



TRABAJO FIN DE GRADO

Directora: Carmen Gil de Arriba

Curso 2017/2018

**ANÁLISIS EVOLUTIVO Y TENDENCIAS  
ACTUALES DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA  
SOSTENIBLE, SU APLICACIÓN EN DIVERSOS  
ÁMBITOS TERRITORIALES**

**EVOLUTIONARY ANALYSIS AND CURRENT TRENDS OF  
SUSTAINABLE ELECTRICITY MOBILITY, ITS APPLICATION  
ACROSS SEVERAL TERRITORIAL AREAS**

GUILLERMO BERIÁN PALOMARES

Septiembre 2018

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN: Presentación de la problemática y objetivos.....</b>	<b>1</b>
 <b>2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO</b>	
2.1. La movilidad eléctrica como parte de la movilidad sostenible .....	2
2.2. Formas y medios de movilidad urbana, hacia un modelo de transición.....	5
2.3. El vehículo eléctrico hoy .....	10
2.4. Fuentes de análisis y metodología .....	12
 <b>3. LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EUROPA</b>	
3.1. Vehículo eléctrico por países y años (2005-2016) .....	14
3.2. Posición del vehículo eléctrico en 2015, un año representativo de análisis .....	22
 <b>4. LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA</b>	
4.1. La clasificación de los vehículos según su fuente energética.....	26
4.2. Los objetivos a escala española y la situación actual .....	29
4.3. La disparidad de respuestas empresariales. ....	31
4.4. La tendencia evolutiva.....	33
4.5. Balance energético.....	34
 <b>5. CONCLUSIONES: Presente y futuro de los vehículos eléctricos en el contexto de las políticas de movilidad sostenible .....</b>	<b>38</b>
 <b>6.ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....</b>	<b>40</b>
 <b>7.BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....</b>	<b>47</b>

## **RESUMEN**

La masificación de los vehículos privados, especialmente en las ciudades ocasiona numerosos problemas, la movilidad eléctrica sostenible se postula cada vez con mayor presencia como solución para algunos de ellos, especialmente los crecientes problemas de contaminación que se dan en ámbitos urbanos. En este documento mediante datos obtenidos a través de fuentes oficiales se analiza la penetración que está teniendo el vehículo eléctrico en algunos de los países del territorio europeo con mayor acogida para finalmente hacer un estudio de mayor profundidad en lo relativo a España.

**Palabras clave:** Movilidad eléctrica sostenible, vehículo eléctrico, contaminación, territorio europeo.

## **ABSTRACT**

The overcrowd of private vehicles that takes place especially in the cities induces to several problems, sustainable electric movility postulates increasingly with greater presence as a solution for some of them, especially the increasing problem of pollution in urban areas. Using data obtained throw official sources this document analyses the penetration of electric vehicles in some countries of the European territory with most hosting to finally make a more in-depth study in relation to Spain.

**Key words:** Sustainable electric movility, electric vehicle, pollution, European territory.

## 1. INTRODUCCIÓN: Presentación de la problemática y objetivos

Según datos del Ministerio de Industria, Turismo y energía, el transporte en España supone el 41% del consumo de energía a escala nacional, así como la cuarta parte de la emisión de gases de efecto invernadero. Ante esta situación de insostenibilidad que es generalizada en el conjunto de países occidentales, la UE está marcando pautas de eficiencia energética y promoción de fuentes energéticas alternativas a los combustibles fósiles. Estas medidas han reflejado la falta de transparencia de fabricantes de vehículos, especialmente en los vehículos diésel.

Recientemente y en este contexto, están apareciendo tendencias que rompen con el transporte tradicional, especialmente en lo referente a economía colaborativa y vehículos eléctricos. Estas innovaciones o tendencias hacen que desplazarse sea aparentemente más fácil, barato y eficiente, tratando de reducir la complejidad logística y el consumo de combustibles fósiles. No obstante, también subyacen nuevas tendencias de mercado y nuevos intereses económicos y de consumo.

En este trabajo de fin de grado se lleva a cabo un estudio inicial de cómo diversos países de Europa están incorporando los denominados medios de movilidad eléctrica sostenible. Para ello y conforme a las fuentes disponibles, se hace especial hincapié en los vehículos particulares que son los que están alcanzando un mayor desarrollo. Posteriormente, se pasa a hacer un análisis más profundo de su situación en España. Finalmente, en el capítulo de conclusiones, se reflexiona sobre aspectos comunes y sobre las propuestas para acelerar o mejorar la llamada *transición a la movilidad eléctrica*, de forma sostenible, a través de políticas o actuaciones puestas en marcha por parte de los gobiernos, principalmente materializadas en forma de normativas, legislación, subvenciones o ayudas económicas.

Desde el punto de vista metodológico, una de las principales dificultades para la realización de este trabajo sobre una temática de gran actualidad, con trascendencia económica, medioambiental y social, ha radicado en el inicial “exceso de información” sobre el tema, mucha de ella dispersa, heterogénea y poco fiable, al estar elaborada fuera del contexto científico o académico, como es el caso de los artículos de prensa. A ello se suma la falta de rigurosidad por parte de las autoridades de algunos países en la consideración de lo que es un vehículo eléctrico y en la elaboración de datos estadísticos contrastados. Igualmente, cabe señalar la escasez de artículos académicos ante la novedad de la temática. Teniendo en cuenta estas circunstancias previas, la mayor parte de datos o estadísticas utilizados para este estudio proceden de entidades y organismos oficiales, si bien también se han utilizado como complemento diversas fuentes periodísticas, siempre tras comprobar que la información consultada haya sido rigurosa en su elaboración.

## 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

### 2.1. La movilidad eléctrica como parte de la movilidad sostenible.

Desde antes de mediados del siglo pasado, el coche ha sido el medio de transporte con mayor presencia, especialmente en grandes ciudades. Con el incremento del número de vehículos, han aparecido con mayor regularidad problemas que anteriormente no se daban, como congestión de carreteras, contaminación del aire, consumo excesivo de energía, etc. Ante estos inconvenientes se ha planteado la necesidad de modificar los sistemas de transporte para que sean más sostenibles.

La palabra *sostenibilidad* según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se define como la cualidad de lo sustentable, lo cual extrapolado a nuestro ámbito de estudio se refiere a que se pueda llevar a cabo durante un largo plazo sin agotar recursos o suponer un daño, asociándose generalmente al medioambiente y a la economía. En lo relativo a sostenibilidad, hay dos grandes referencias que marcaron precedentes: el informe Brundtland, elaborado para la ONU en 1987 y la Conferencia sobre Medioambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, de 1992.

El informe Brundtland, titulado *Our Common Future*, fue elaborado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (World Commission on Environment & Development) de Naciones Unidas, y se hizo público en agosto de 1987<sup>1</sup>. En él se constató que el desarrollo socioeconómico global estaba teniendo lugar a costa de sacrificar el medioambiente. Se estableció el concepto y objetivo de desarrollo sostenible definido como la manera de satisfacer “las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Informe *Nuestro futuro común*, 1987, Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo). Para ello es necesario cambiar de mentalidad global, protegiendo los recursos naturales y utilizándolos de la forma más eficiente posible<sup>2</sup>.

Por su parte, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también llamada Cumbre de la Tierra, se celebró en Río de Janeiro en junio de 1992 y surgió a raíz del sucesivo intento internacional de cumplir los objetivos establecidos por el anteriormente citado informe Brundtland.

El documento de principios resultante de dicha Conferencia, la denominada Declaración de Río, fue firmado por un amplio número de países. Trata diversas materias distribuidas en puntos clave como biodiversidad, demografía, nutrición, agua, etc. En lo referente a la energía, elemento fundamental para nuestro caso de estudio, la movilidad sostenible, la Decisión 9/1 sobre “Energía para el desarrollo sostenible”<sup>3</sup> establece limitar el consumo, especialmente de combustibles fósiles y hacer más eficiente su uso, minimizando de este modo el impacto ecológico, la huella de carbono, el cambio climático y la pobreza energética, y favoreciendo las energías renovables, con un

---

<sup>1</sup> El nombre de informe Brundtland procede del apellido de la entonces presidente de la Comisión, la noruega Gro Harlem Brundtland.

<sup>2</sup> En este enlace puede consultarte el texto en inglés: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

<sup>3</sup> En el enlace en español: [http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/pdf/decision9\\_1.pdf](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/pdf/decision9_1.pdf)

impacto o efecto sobre las ciudades y el transporte.

La Declaración de principios, que recoge lo tratado y acordado en la Conferencia, cita el transporte en unas treinta ocasiones en sus múltiples formas o categorías, entre ellas el transporte urbano, público, regional, eficiente... En concreto, en la mencionada Decisión 9/1, se recomienda a los gobiernos que “Formulen y ejecuten las correspondientes políticas y medidas nacionales, regionales e internacionales encaminadas a crear un entorno propicio para el fomento, el aprovechamiento y la distribución de fuentes de energía renovables”. Además, en relación con el transporte se indica que éste “es uno de los sectores que más energía requiere y donde se prevé que el consumo aumente más rápidamente. La dificultad estriba en promover un planteamiento integrado para desarrollar sistemas de transporte acordes con el desarrollo sostenible”.

Además, durante la Cumbre de la Tierra de Río, los líderes mundiales adoptaron el Programa 21, con planes de acción específicos, entre los que se incluyen los relacionados con el transporte y la movilidad urbana.

A partir de estos dos pilares fundamentales, el informe Brundtland y la Declaración de Río, el concepto de sostenibilidad se ha ido revalidando en diferentes foros mundiales.

Por su parte *movilidad* es, *sensu stricto*, la cualidad de lo movable, de lo que puede o necesita desplazarse de unos lugares a otros y normalmente, hablando de transporte, se aplica a las personas o colectivos humanos. El ser humano cuenta con esta necesidad principal, asociada a los desplazamientos diarios del lugar de residencia al trabajo, a los espacios de consumo, de ocio, etc., que ha ido incrementándose a medida que el crecimiento económico se ha hecho mayor. Combinando los dos aspectos anteriores, las actuales pautas y medios de transporte en vehículos particulares propulsados por motores de combustión de energías fósiles no renovables no son *sostenibles*, ya que llevados al medio-largo plazo suponen perjuicios irreparables al medioambiente y a la economía, además conllevan el agotamiento de recursos energéticos de combustibles fósiles (Jiménez, 2011).

Esta consideración de las formas de transporte urbano actuales como poco o nada sostenibles y el interés por desarrollar nuevas ofertas de mercado que se adapten mejor a la nueva sensibilidad medioambiental de los consumidores han llevado al intento de desarrollar otras formas o modelos alternativos de movilidad, mediante las denominadas políticas de movilidad sostenible (Mollinedo, 2006) consistentes en actuaciones para facilitar el desplazamiento de las personas. Entre ellos cabe destacar el uso de vehículos eléctricos, temática sobre la que se centra este trabajo.

La movilidad o transporte sostenible supone desplazamientos reduciendo o minimizando los inconvenientes usuales del transporte, agravados por su masificación, destacando entre dichos inconvenientes la contaminación del aire y los colapsos circulatorios. La movilidad sostenible en un entorno urbano es un punto de partida clave para lograr una ciudad sostenible (Martín, 2006).

El concepto de la *movilidad sostenible* surgió por primera vez en los países occidentales durante la segunda mitad del S. XX, a raíz del rápido incremento del número de vehículos particulares, principalmente de coches en las ciudades. Esto supuso problemas

de índole medioambiental (por la emisión de gases nocivos para la salud y que favorecen el efecto invernadero) y social (accidentes, congestión, ruidos). Los vehículos colapsan vías y aparcamientos, suponiendo una dificultad en sí mismos por su masificación en espacios con superficies limitadas como son las ciudades que, además, cuentan con un diseño urbanístico previo al boom del automóvil y que acaban congestionadas. Según señala Jiménez (2011), la reducción de los problemas de congestión y de estrés urbano redonda en menores costes para las empresas y los ciudadanos, con ahorro de tiempo y mejora de accesibilidad.

Como indica Miralles-Guasch (2010), los problemas de sostenibilidad (contaminación y congestión) del transporte surgen a raíz del alto volumen de desplazamientos en transporte privado, especialmente concentrado en los tiempos que requieren los desplazamientos de ida y vuelta del trabajo. La razón por la cual se incrementa el uso del transporte privado y disminuyen los desplazamientos a pie, es el modelo de ciudad expansiva y ciudad difusa, con distancias cada vez mayores entre los lugares de trabajo y los de residencia. En su artículo, este último autor considera medidas que aporten soluciones a corto plazo, como limitar y desincentivar la circulación de vehículos privados en zonas con transporte público eficaz. A su vez, a largo plazo, propone que en el proceso de planificación y rediseño de las ciudades se ubiquen las actividades económicas teniendo en cuenta las necesidades de movilidad.

Analizar la movilidad urbana supone una visión multidisciplinar desde los campos que afectan a los actores interesados para hacer un uso más racional del transporte, maximizando su eficacia y reduciendo sus impactos negativos.

Es también necesario tener en cuenta los efectos positivos en los medios y vías de transporte, cada vez más rápidos y eficientes. Sin embargo, el transporte también tiene impactos negativos como la contaminación ambiental, el más destacado de todos, por las emisiones nocivas que afectan gravemente a la salud de los seres vivos, a la supervivencia de la naturaleza y por lo tanto, al futuro de la especie humana y su entorno (Herranz, 2015).

Según establecen Schade y Rothengatter (2011) en su informe sobre aspectos económicos de la movilidad, algunas nuevas prácticas de movilidad urbana que se están poniendo en marcha son la promoción del desplazamiento a pie y bicicleta en las ciudades, buscando un cambio de hábitos por parte de los ciudadanos. Igualmente, estos autores afirman que las nuevas tecnologías contribuyen al desarrollo de medios sostenibles y recientemente están ofreciendo pequeños y compactos medios de movilidad ecológicos y alternativos, tales como los patinetes o bicicletas eléctricas. De igual modo, dicho informe establece que, para permitir el desarrollo de estos medios sostenibles, será necesaria la intervención de la UE que establezca un sistema de transporte homogéneo en toda Europa, en vez de una solución técnica diferente en cada región.

Otra tendencia de movilidad sostenible que está apareciendo en algunas ciudades, tal y como menciona Herranz (2015) en su artículo, es la “viadiversidad” o sistemas de transporte intermodal, según el cual para realizar un desplazamiento se empleen diversos medios de transporte, es decir mayores alternativas de movilidad. Toma como ejemplo usar el transporte público, caminar y utilizar un servicio de bicicletas en un solo

desplazamiento.

Plantea que la “viadiversidad” repercute positivamente sobre el medioambiente y estilo de vida de los ciudadanos y, a pesar del coste que supone el desembolso inicial, a la larga se compensa (Herranz, 2015).

A pesar de que sea algo en cierto modo contradictorio, algunos plantean la movilidad sostenible orientada a reducir la necesidad de viajar o realizar menos desplazamientos, sistemas de transporte intermodal, acortando distancias de viaje y con medios de transporte más eficientes (González, 2017).

Las emisiones de gases contaminantes como resultado de la combustión de carburantes, por un lado, y los atascos en la circulación de vehículos en los ámbitos urbanos, por otro, son los principales problemas asociados a la movilidad. Debido a la importancia de ambas problemáticas, las administraciones públicas vienen trabajando desde hace décadas en la elaboración de políticas sostenibles reflejadas en los llamados PMUS (Planes de Movilidad Urbana Sostenible).

Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible agrupan actuaciones a nivel municipal orientadas a optimizar la sostenibilidad y eficiencia de los desplazamientos, para minimizar las repercusiones negativas de la movilidad, sin interferir en el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos. Generalmente, este tipo de planes se realizan en municipios con ciudades o en áreas metropolitanas con unos mínimos de población, ya que a mayor población, mayores desplazamientos y por tanto mayor repercusión.

En su elaboración estos planes han de recoger un diagnóstico del municipio, los objetivos del plan, medidas o políticas de actuación y programas de financiación e inversiones. Se parte de una premisa estándar en cuanto a movilidad, tratando de hacer que se opte por medios de transporte público colectivo, que son los que menores impactos negativos tienen asociados.

## **2.2. Formas y medios de movilidad urbana, hacia un modelo de transición**

En relación con la movilidad urbana y como aparece en la **Figura 1**, las formas y medios que las personas adoptan para desplazarse dentro de una ciudad son varias, con características y consecuencias distintas.

Hagamos a continuación un repaso actual de las mismas:

- Movilidad a pie:

Supone el desplazamiento básico y fundamental. No es costoso ni contaminante además de ser accesible para casi todos (no sería accesible o lo sería menos para personas con limitaciones de movilidad o con movilidad reducida) y resulta además un hábito saludable. Con el fomento de los desplazamientos no motorizados:

-El peatón tiene prioridad, haciendo la ciudad más agradable y menos contaminante.





Glovo o Deliveroo<sup>4</sup> son empresas multinacionales, con reciente y cada vez mayor presencia en España, que realizan entregas de pedidos a domicilio gestionados a través de una aplicación móvil y contando con una red de trabajadores que se desplazan utilizando, exclusivamente, la bicicleta como medio de transporte. Este es un modelo que hace ya tiempo que se aplicaba en EE. UU y, actualmente, cada vez aparecen más empresas de este tipo en Europa.

Otra de las innovaciones importantes son las bicicletas eléctricas. En 2017, el Ministerio de Industria llegó a plantearse establecer subvenciones a las bicicletas eléctricas como medio para reducir la contaminación<sup>5</sup>. Pero no solo existen bicicletas eléctricas, también se comercializan patinetes de diversos tipos que cada vez son más usados como medio de transporte habitual (véase **Figura 2**). Tienen la ventaja de no ser contaminantes, además de haber incrementado su autonomía (unos 30 km) y reducido su precio (unos 300-400€). Sin embargo, en algunas ciudades, no solo españolas, los patinetes eléctricos están ocasionando tales problemas por conflictos con los peatones que ha llevado a las autoridades locales a tomar medidas restrictivas, mediante ordenanzas municipales<sup>6</sup>, ya que en muchas ocasiones ponen en riesgo la seguridad de los ciudadanos<sup>7</sup>. Hay ayuntamientos como el de Barcelona que han llegado a prohibirlos<sup>8</sup>, en otros tienen consideración y se atienen a las mismas reglas que una bicicleta, obligando a los usuarios a circular por carriles bici, llevar casco, no haber consumido alcohol, etc. En su artículo, Rivas y Escandón (2017) afirman que los más perjudicados por las restricciones van a ser las empresas que los alquilan a turistas, además de que su uso tan solo había sido regulado por el momento en Holanda y Alemania. Por directiva europea, estos patinetes eléctricos no pueden exceder los 25 km/h., ya que si lo hiciesen deberían circular por la calzada y contar con una matrícula registrada, además de un seguro de responsabilidad civil, sin embargo, son múltiples los usuarios que los modifican o truncan, incrementando su velocidad por encima de lo estipulado por la UE, llegando a alcanzar hasta los 40 km/h<sup>9</sup>. Algunas personas incluso lo portan en su coche, estacionando éste en un parking lejos de su puesto de trabajo y toman el patinete para desplazarse desde el lugar en el que está su vehículo aparcado a su lugar de trabajo.

---

<sup>4</sup>Deliveroo y Glovo: <http://www.lavanguardia.com/vida/20180504/443243904511/el-cambio-climatico-la-oportunidad-de-la-ciclogistica.html>

<sup>5</sup>Ayudas a la bicicleta eléctrica: <https://www.20minutos.es/noticia/3194020/0/gobierno-ayudas-compra-bicicletas-electricas-contaminacion/>

<sup>6</sup>Patinete en Vitoria: <http://www.noticiasdealava.eus/2017/09/27/araba/vitoria-prepara-su-ordenanza-sobre-patines-electricos>

<sup>7</sup>Patinete en Madrid: [http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-madrid-acoge-nuevo-vehiculo-moda-margen-ley-patinetes-electricos-201712230206\\_noticia.html](http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-madrid-acoge-nuevo-vehiculo-moda-margen-ley-patinetes-electricos-201712230206_noticia.html)

<sup>8</sup>Patinete en Barcelona: <https://www.libremercado.com/2016-07-15/colau-declara-otra-guerra-prohibe-los-patinetes-electricos-en-barcelona-1276578472/>

<sup>9</sup>Truaje de patinetes eléctricos: <https://www.youtube.com/watch?v=9YhVAWQWFI>



**Figura 2.** Patinete eléctrico de Xiaomi, uno de los más usuales, versátiles y económicos  
Fuente: fotografía tomada por el autor, en la calle Burgos de Santander, febrero 2018.

- Transporte público colectivo:

El transporte público abarca desde autobuses urbanos a líneas de metro o tranvía, como medios más habituales. Se trata de medios de transporte colectivos, utilizados por las personas para sus desplazamientos habituales, como es el acudir diariamente a su lugar de trabajo. Su carácter colectivo hace que sus efectos contaminantes sean menores que en el caso de los vehículos particulares, al mismo tiempo ocupan menos espacio público (recuérdese la **Figura 1**), favoreciendo una mayor fluidez de tráfico y no requiriendo de aparcamientos al ejercer un servicio continuo. Todo ello supone un ahorro de coste para los usuarios y ventajas para la colectividad.

En el caso de los autobuses urbanos, en la actualidad, se están implementando en sus flotas vehículos híbridos, biocombustibles y eléctricos. De esta forma, son aún más eficientes, sirviendo también de ejemplo a los ciudadanos y contribuyendo a la reducción de su impacto.

Como reclamo o atractivo suplementario, algunos transportes públicos ofrecen Internet mediante redes wifi; además, con la incorporación de los smartphones y las apps, proporcionan información en tiempo real a los usuarios, habiendo facilitado bastante el uso de las redes de transporte.

- Transporte individual privado:

Su masificación supone el gran problema de las ciudades en cuanto a salubridad del aire, atascos y falta de espacios de aparcamiento. Algunas ciudades, especialmente Madrid o París, en el punto de mira de la UE, se han visto obligadas a tomar medidas disuasorias en su contra tales como:

- Establecer peajes a las entradas de las ciudades.
- Limitar la circulación por matrículas: días limitados para pares e impares.
- Permitir circular tan solo a vehículos con 2 ó más personas.
- Reducir los límites de velocidad urbana.
- Incrementar el impuesto de circulación a los vehículos más contaminantes.
- Peatonalizar áreas céntricas por las que antes transitaban vehículos.

- Reducir el número de plazas de aparcamiento a vehículos de combustión e incrementar su precio.
- Limitar los tramos de calzada circulables, mediante la creación de carriles reservados al autobús urbano.
- Restricción del tráfico en determinadas horas.
- Corte de vías cuando los aparatos medidores marcan excesivos niveles de contaminación.

Se están comenzando a establecer políticas que fomentan la transición de vehículos contaminantes tradicionales a los combustibles alternativos como GNC, GLP, híbridos y eléctricos, los cuales perciben subvenciones o están exentos de ciertos pagos y limitaciones, contado con cierta ventaja.

Otras tendencias que se están dando y se fomentan por parte de las autoridades, especialmente en ciudades de mayor tamaño, como Madrid y Barcelona son:

*Carsharing*: Es un término anglosajón que significa compartir coche, se fomenta para reducir el número de vehículos en propiedad o el uso individualizado del vehículo solo por parte de su propietario y así paliar el problema de la escasez de aparcamientos y la falta de espacio en la ciudad<sup>10</sup>. Se parte de la premisa de que un vehículo, la mayor parte del tiempo, está estacionado y, por tanto, no se le da uso; de esta manera solo se paga por el tiempo que se usa, obteniendo un mayor rendimiento al ahorrarse costes de seguro y mantenimientos periódicos, abonando tan solo por el equivalente al tiempo que se ha usado ese vehículo, en lugar del año completo. Destacan en este sentido las empresas Car2go y Emov, las más conocidas este sector, ambas internacionales, aunque en España solo operan actualmente en Madrid y Barcelona, con sus flotas de vehículos eléctricos urbanos, unos 500 por parte de cada una, repartidos por la ciudad.

*Carpooling*: El significado es similar al anterior, con la única diferencia que se refiere a compartir un vehículo privado con personas que se dirigen al mismo lugar. De esta manera, se ofrecen oportunidades para que trayectos que habitualmente son realizados por diversas personas de forma individual en diferentes vehículos privados, los realicen todos juntos en el mismo vehículo, produciendo menores emisiones, reduciendo el espacio que ocuparían varios vehículos en la calzada, disminuyendo las necesidades de aparcamiento y, por tanto, minimizando el impacto. Este concepto, al ser novedoso, muchas veces se confunde o denomina como el anterior “carsharing”. Existen plataformas en Internet, como Blablacar y Amovens, que se encargan de organizar este tipo de trayectos, poniendo en contacto a las personas cuyos recorridos coinciden; de esta forma comparten gastos y el coste de desplazamiento es menor.

En el caso de España, se puede decir que estos nuevos modelos de movilidad urbana se enmarcan en el contexto de la EEMS (Estrategia Española de Movilidad Sostenible) elaborada en 2009, conjuntamente por el Ministerio de Fomento y el de Medio ambiente

---

<sup>10</sup>Carsharing: <https://www.motorpasion.com/industria/carsharing-descongestion-coches-ciudades-hay-ayuntamientos-espan-que-no-estan-labor-introducirlo>

y Medio Rural y Marino<sup>11</sup>, a raíz de una corriente europea más amplia, a favor de la movilidad sostenible, del medio ambiente, de la salud y del bienestar ciudadano.

Por otra parte, algunas comunidades autónomas, como Madrid y Cataluña, están establecen sistemas de ayudas, subvenciones o exenciones de impuestos a la compra de vehículos de reducidas emisiones. Las políticas de movilidad sostenible se centran, al menos, en los cuatro siguientes objetivos establecidos por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía<sup>12</sup>):

- Hacer un sistema de transporte más eficiente y competitivo.
- Favorecer el uso por parte de todos los ciudadanos, garantizando su accesibilidad.
- Minimizar los impactos negativos del transporte, en pro de la calidad de vida de los ciudadanos.
- Minimizar los accidentes, garantizando la seguridad (*Safety*).

### 2.3. El vehículo eléctrico hoy.

Desde el punto de vista histórico, es poco conocido, pero destaca el hecho de que los primeros vehículos eléctricos aparecieron casi a la par que los de combustión en el siglo XIX, llegándose a plantear desde el principio como la posible mejor alternativa para entonces<sup>13</sup>. Sin embargo, sus limitaciones técnicas y el desarrollo posterior de los vehículos a combustión, con la simplificación de su mecánica, supuso que pasaran a un segundo plano y sucesivamente, al olvido.

En este sentido, cabe afirmar que el coche eléctrico surgió antes que las propias ideas en favor de la sostenibilidad, cuanto no existía una conciencia social al respecto. En la actualidad, el vehículo eléctrico se presenta como un medio para lograr un fin que es la movilidad de forma sostenible, siempre y cuando esté asociado a las energías renovables y libres de emisiones, pero evidentemente, el resurgimiento actual de los vehículos eléctricos también está asociado a otros intereses de mercado menos explícitos a priori.

Según el economista José Luís Portela, en una entrevista televisiva<sup>14</sup>, el resurgir que se ha dado en la actualidad a la movilidad eléctrica ha sido debido, en gran medida, a la labor de la empresa automovilística Tesla, fundada por Elon Musk. Este inventor y empresario sudafricano ha revolucionado la industria del automóvil, utilizando planteamientos ecologistas y creando vehículos eléctricos bastante mejorados, en comparación con los que había anteriormente. Así, los planteamientos de este empresario han llevado a la mayor parte de las industrias del automóvil a lanzarse, a su vez, a la creación de modelos eléctricos.

---

<sup>11</sup> El documento aprobado en Consejo de Ministros está disponible en:

<http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/149186F7-0EDB-4991-93DD-CFB76DD85CD1/46435/EstrategiaMovilidadSostenible.pdf>

<sup>12</sup> El IDAE, dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, elabora en 2012 el informe titulado *Mapa Tecnológico Movilidad Eléctrica*, en el cual aparecen contenidos estos objetivos.

<sup>13</sup> Véase <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

<sup>14</sup> Véase el programa de RTVE 2, “La aventura del saber”, emitido el 27 de febrero de 2017:

<https://www.youtube.com/watch?v=8VqMi2F4fRo&t=5s&index=29&list=PLjTLc2HCHO89VoPwYINcYUWaqeYKY-XN>



Sin embargo y a pesar de que en diversos países occidentales ya se están tomando medidas para la transición de una movilidad de combustión a una movilidad eléctrica, se trata de un proceso que está todavía en fase de introducción. Por ejemplo, a escala europea, todavía no existe un desarrollo claro y homogéneo de políticas de movilidad, ni de un marco legislativo preciso que promueva el desarrollo de medios de transporte más sostenibles, aunque se han desarrollado algunas medidas, políticas y ayudas concretas.

Según señala Gayá (2016), la venta de vehículos eléctricos en España, en los cinco primeros meses de 2016, se incrementó en un 187%, lo cual es un hecho que refleja que la movilidad eléctrica va calando entre la población a un ritmo cada vez mayor, si bien más lento que en otros países.

Estos datos indican también que los vehículos eléctricos tienen, hoy en día, un importante potencial de desarrollo. En este sentido, resultan convenientes trabajos de análisis comparado, como pretende ser éste, con el fin de plantear una reflexión general y de analizar los datos disponibles<sup>15</sup>.

En relación con las previsiones de futuro, según señalan Antúnez y Perea (2012), las principales trabas técnicas que ralentizan la expansión de los vehículos eléctricos son su escasa autonomía, la ausencia de una red de recarga bien distribuida, espacialmente a nivel nacional y el alto coste de estos vehículos. Estas dificultades son afrontadas como los retos a los que se están actualmente enfrentando las industrias automovilísticas, de cara a popularizar la movilidad eléctrica. Sin embargo, se consideran problemas que, a medio plazo, puedan ser solventados, fruto de los avances y a medida que se vaya incrementando el número de vehículos eléctricos en circulación. Es un hecho que su precio ha disminuido y su autonomía aumentado significativamente con respecto a los primeros modelos. Tal y como indica Fernández Balaguer (2016) “el vehículo eléctrico es una realidad en nuestras ciudades. Quizá en los desplazamientos interurbanos el paso de la tecnología de combustión a la eléctrica lleve algo más de tiempo e incluya pasos intermedios como la hibridación, algo que por otra parte en Madrid tiene una buena aceptación en sectores tales como el del taxi”. Otra muestra de su buena aceptación es su utilización para la prestación de determinados servicios por parte de administraciones públicas (véase la fotografía de la **Figura 3**).

---

<sup>15</sup> Como veremos más adelante, estos datos estadísticos son todavía escasos, lo que se corresponde con esta situación inicial del proceso.



**Figura 3.** Vehículo eléctrico para el servicio de Correos

Fuente: fotografía tomada frente al edificio de Correos de Santander, mayo 2018.

También hay que decir que el vehículo eléctrico no está libre de problemas o posibles inconvenientes, ya que su generalización o la sustitución de vehículos con motor de combustión por vehículos eléctricos no supone directamente una reducción de la congestión actual de las ciudades. Sin embargo, este tipo de vehículos no solo se limita a coches convencionales; como hemos puesto de manifiesto en el apartado 2.2., también existen motos, bicicletas y patinetes eléctricos, que ofrecen gran autonomía y eficiencia, usados por algunas personas como medio habitual de desplazamiento a sus lugares de trabajo.

#### **2.4. Fuentes de análisis y metodología.**

En este trabajo de fin de grado se efectúa un análisis de cómo la movilidad eléctrica está aplicándose principalmente a nivel europeo en una muestra de países, seleccionados por su mayor desarrollo y significancia en este aspecto, para luego entrar en más detalle a realizar un análisis a nivel español, elaborando finalmente unas conclusiones sobre las pautas que pueden funcionar mejor en su progresiva aplicación, así como sus efectos.

La primera de las fases de trabajo ha consistido en la recopilación y lectura pormenorizada de documentación y de bibliografía, lo que ha permitido una aproximación teórica y conceptual al tema. Su clasificación por cuestiones relevantes y el establecimiento de una cronología evolutiva, ya que, en poco tiempo, han avanzado muchos aspectos en la materia, lo cual por una parte ha permitido una observación de la rápida y creciente evolución, pero por otra, también ha supuesto una dificultad para el análisis, debido a los numerosos, constantes e importantes cambios acontecidos, incluso mientras estábamos desarrollando el trabajo. Esta fase ha sido la más presente en el trabajo, ante la voluntad de tener información lo más actualizada posible.

Con respecto a la bibliografía consultada y que aparece pormenorizada en el capítulo 6, cabe señalar que ha sido variada y de muy distinta procedencia, como demuestra la diversidad de autores que se citan. Gran parte de esta bibliografía ha sido recopilada como aproximación a un tema nuevo y de reciente actualidad. Generalmente, los autores consultados se aproximan al tema desde una visión más alejada o teórica de lo que lo hacen las fuentes estadísticas o artículos periodísticos, que suelen reflejar datos precisos, más próximos a la evolución real. En realidad, se ha consultado una

bibliografía más amplia de la que finalmente aparece mencionada en el texto, con el objetivo de alcanzar una mejor contextualización de la problemática elegida. De manera global, se ha constatado que mientras que las fuentes y artículos periodísticos tocan más directamente aspectos concretos referidos al vehículo eléctrico como tal, la mayor parte de bibliografía consultada versa sobre aspectos algo menos directos, pero también con implicaciones conceptuales notables, como son los referidos a movilidad sostenible, movilidad urbana, ordenación del territorio, transporte y logística.

Una vez ya con unas bases teóricas y de información establecidas, fruto de la bibliografía y de las fuentes consultadas y continuamente actualizadas, he procedido a elaborar y concertar diversas entrevistas personales con usuarios de medios de movilidad eléctrica y con una consultora ambiental y territorial especializada en el tema, compuesta por geógrafos (GEOCyL). Esto me ha permitido llevar a cabo una aproximación más directa y en mayor profundidad, así como la consulta de dudas y de aspectos prácticos que no figuran en los documentos; así como especialmente, en el último caso, una aproximación al tema desde una perspectiva más geográfica. Con ello, creemos haber alcanzado un enfoque más adecuado a nuestro contexto disciplinar, ya que, desde una perspectiva externa, estos temas aparecen por lo general mucho más vinculados con las ingenierías o con trabajos técnicos.

Los usuarios entrevistados ofrecieron sus vehículos eléctricos para una prueba de primera mano cómo conductor: un coche, bicicleta y un patinete eléctrico. Ello puede considerarse como un trabajo de campo experimental, complementario en la realización del trabajo fin de grado.

Tras todo lo anterior, se procedió en el capítulo 3 al tratamiento y análisis de la información estadística a nivel europeo y nacional de los países más avanzados en movilidad eléctrica, teniendo en cuenta sus cifras anuales de matriculación de turismos eléctricos, extraídas de la base de datos online UNECE (United Nations Economic Commission), comparándolas con el total de turismos matriculados, así como con los volúmenes de población, y teniendo en cuenta la evolución de todos estos datos a lo largo del tiempo. Para ello hemos elaborado diversos cuadros y gráficos, insertos y analizados a lo largo del trabajo, así como unos **anexos** con la información estadística más extensa. Éstos últimos contienen cifras correspondientes a la evolución anual de vehículos eléctricos con respecto al total de vehículos (**Anexo 1**) y por cada 10.000 habitantes (**Anexo 2**).

Para concretar la interpretación de los datos de los anexos resultantes, se han elaborado unas gráficas evolutivas con datos de los países más significativos: **Figura 4** (Austria, Francia, Noruega y Suecia) y **Figura 5** (Reino Unido, España, Alemania, Suiza y Bélgica). Además, también se ha seleccionado alguna información cartográfica complementaria, como la elaborada por la ACEA (European Automobile Manufacturers Association), para las Figuras 6 y 7.

Las **Figuras 8 y 9** desglosan por orden de mayor a menor las cifras de turismos totales y eléctricos respectivamente, matriculados en 2015, elegido por ser el año para el que con más datos se cuenta en los anexos. A su vez, la **Tabla 1** establece las cifras relativas de turismos eléctricos respecto a los totales matriculados en 2015. Para la explicación de los datos de cada país, en este capítulo me ayude especialmente de los informes anuales



elaborados por la IEA (International Energy Agency).

Por otra parte, cabe también hacer referencia, en lo que respecta al proceso de elaboración del trabajo, a la asistencia en junio de 2018 a un curso de verano de la Universidad de Cantabria, titulado “La energía en el transporte, del carro al coche eléctrico”, en el que intervinieron diversos ponentes, principalmente de empresas petroleras y energéticas, exponiendo su visión corporativa al respecto, así como efectos y otros medios o combustibles alternativos. Ello me aportó nuevas visiones generales para enmarcar mejor mi problemática de estudio.

El caso de España se ha abordado en mayor profundidad (capítulo 4), principalmente mediante fuentes documentales y periodísticas, dada la escasez de estadísticas oficiales. De entre los medios de análisis utilizados en este capítulo, destaco un mapa extraído de Electromaps y reelaborado, para su más correcta presentación e interpretación (**Figura 11**), así como informaciones estadísticas relativas a las matriculaciones anuales de vehículos eléctricos, proporcionadas también por Electromaps. Además, en este capítulo relativo a España, también explico la clasificación de vehículos por tipo de fuente de energía, materializada por el Gobierno en forma de etiquetas ambientales que serán próximamente de obligada aplicación. De manera similar al capítulo 3, en este caso gran parte de la información para la elaboración del capítulo 4 ha sido extraída de los informes anuales elaborados por IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) dependiente del Ministerio de Industria y uno de los primeros entes públicos nacionales en estudiar este fenómeno en nuestro país.

Para concluir este apartado quisiera destacar también la labor de mi directora, a lo largo de todo el proceso de elaboración de TFG, en forma de tutorías, con sugerencia de ideas, orientaciones formales y conceptuales, reestructuración de enfoques y correcciones de textos y borradores, además de la aportación continua de fuentes y bibliografía.

### **3. LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EUROPA**

#### **3.1. Vehículo eléctrico por países y años (2005-2016)**

En este tercer capítulo se lleva a cabo un análisis del uso actual del vehículo eléctrico en Europa y de su evolución reciente. Para ello, se comparan los datos de diversos países, con el fin de poder constatar el proceso seguido y las diferencias existentes. Al mismo tiempo, se trata de situar el caso específico de España, que será estudiado con más detalle en el capítulo cuarto, dentro de dicho contexto europeo en el que la movilidad eléctrica ha alcanzado su mayor desarrollo a escala mundial. El motivo por el que se ha optado por los países europeos para este estudio es porque, aun siendo heterogéneos entre sí, se encuentran dentro de un territorio con características jurídicas, sociales y económicas más o menos similares. Aunque cada país cuente con una legislación propia, la gran mayoría, al estar integrados en la UE, están amparados por las directivas comunitarias.

En primer lugar, hemos utilizado la base de datos estadística de la UNECE referida al transporte en Europa. A partir de dicha base de datos, se han recopilado para este trabajo las cifras correspondientes a la última década, desde 2005 a 2016, referidas al total de automóviles particulares (turismos) (“passenger cars”) matriculados anualmente por países, diferenciando según tipo de combustible y/o energía<sup>16</sup>.

Dentro de este total anual de vehículos matriculados, se han desagregado las cifras de vehículos eléctricos, así como el porcentaje que éstos representan sobre el total. Estos datos detallados se encuentran en el **Anexo 1**. Los países analizados han sido dieciséis en total, entre los que se encuentra España.

El análisis de estos datos del **Anexo 1** pone de manifiesto, en primer lugar, las desigualdades existentes entre unos países y otros dentro del continente europeo. Asimismo, las cifras correspondientes a los porcentajes de turismos eléctricos por países reflejan valores de todavía muy escasa entidad en comparación con el total de vehículos matriculados anualmente, pero en tendencia evolutiva creciente, sobre todo en los últimos años.

En los primeros años, de 2005 a 2007, son pocos los países con vehículos eléctricos matriculados, con cifras que oscilan de los 3 a los 47 vehículos por país y año, esto es valores casi anecdóticos. Hay, sin embargo, dos excepciones llamativas. La primera es Noruega que en 2006 registró 210 vehículos eléctricos matriculados y otros 100 en 2007, tras lo cual ha mantenido niveles elevados frente al resto de países. La segunda excepción es Reino Unido, con 450 vehículos eléctricos matriculados en 2007. Este país, a pesar de haber mantenido una tendencia creciente, no ha sido tan pronunciada como la de Noruega.

Igualmente, los datos de este **Anexo 1** indican que, a partir de 2010, se produce un crecimiento generalizado de las matriculaciones de vehículos eléctricos, aunque sigan representando porcentajes muy bajos sobre el total (nunca superiores al 0,5%).

A partir de 2011, cuatro países destacan por encima de la tendencia creciente del resto. Estos son: Francia, Alemania, Noruega y Reino Unido. Además, a partir de este año 2011, en Noruega los coches eléctricos matriculados anualmente empiezan a representar valores más significativos sobre el total (1,2% en 2011; 2,5% en 2012; 5,7% en 2013).

En España, en relación con la citada base de datos estadística, no aparecen cifras hasta el año 2014, con 1.181 vehículos eléctricos matriculados (0,1% del total). El año siguiente se matriculan 2.634 vehículos eléctricos (0,2%) y en 2016 la cifra es de 3.414 (0,3%) matriculaciones.

Para una más apropiada comparación de las cifras de vehículos eléctricos por países, se considera adecuado poner en relación estas cifras con su población. Esta correlación se presenta en el **Anexo 2**, en el cual se siguen manteniendo los dieciséis países europeos seleccionados para el **Anexo 1**. Además, hemos elaborado los gráficos de las **Figuras 4 y 5** para los que se ha seleccionado un total de nueve países (cuatro y cinco, respectivamente, por gráfico para una mejor visibilidad de la información elaborada),

---

<sup>16</sup> Esto es petróleo, diésel y otros medios alternativos entre los que se encuentran la electricidad, el gas licuado de petróleo o GLP, el gas natural u otros.

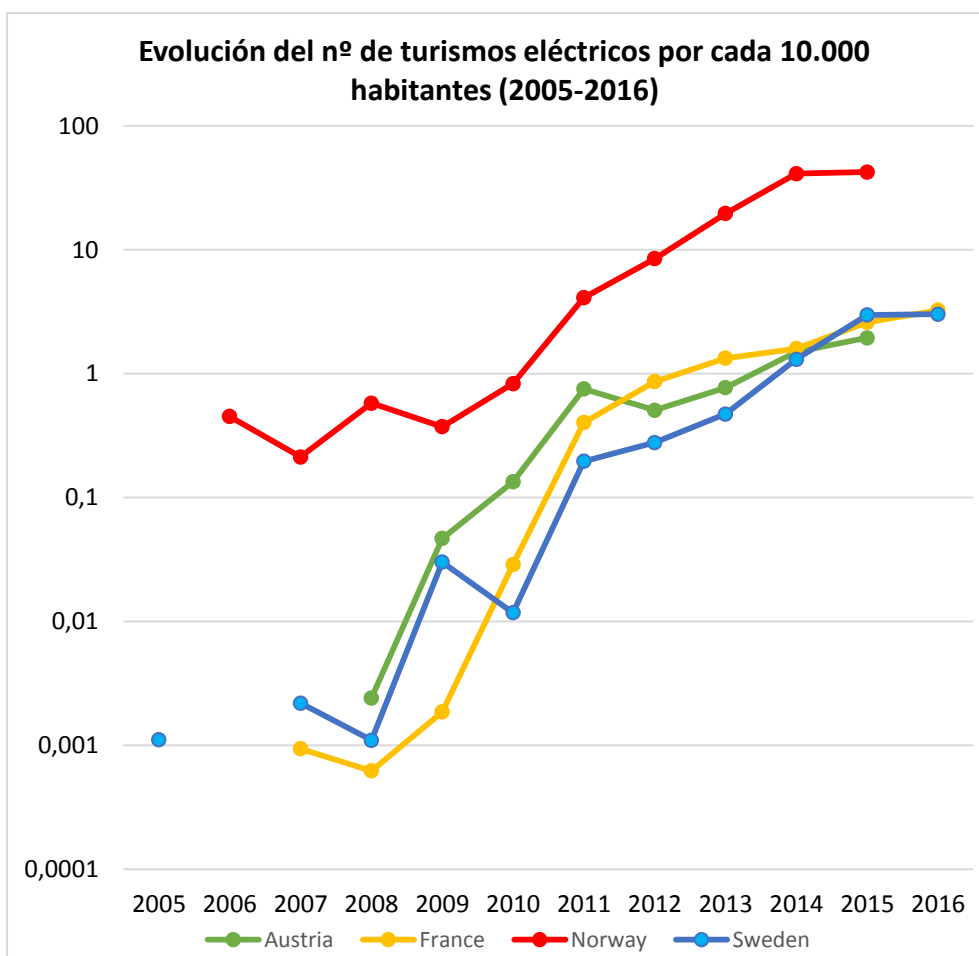
todos ellos con valores más elevados y por tanto más significativos, a pesar de lo cual, con la excepción de Noruega, en ningún país se llegan a superar valores por encima de los 4 coches eléctricos matriculados al año por cada 10.000 habitantes. El período comprendido, tanto en el **Anexo 2** como en ambos gráficos, sigue siendo el mismo, es decir, 2005-2016.

Como se observa en el gráfico de la **Figura 4**, que pone en relación el número de vehículos eléctricos matriculados anualmente con la población de cada país, Noruega sigue destacando por encima de los anteriores países, con cifras que en 2016 alcanzaron los 42,4 vehículos eléctricos particulares matriculados por cada 10.000 habitantes. Para comprender esta situación es importante tener en cuenta que el gobierno noruego ha proporcionado numerosas subvenciones y exenciones de impuestos a los usuarios de vehículos eléctricos, incrementando los puntos de recarga, las plazas de aparcamiento reservadas gratuitas y llevando a cabo la supresión de peajes a los usuarios de éstos. En Noruega hay matriculados actualmente unos 26.000 vehículos de Tesla, siendo en consecuencia el país con mayor concentración de coches de ésta marca americana por habitante<sup>17</sup>. Hasta ahora, era casi la única opción, costosa, pero que compensaba debido a los incentivos fiscales y a la escasa oferta eléctrica de otras marcas. Por otra parte, con su entrada al mercado en 2010, el Nissan Leaf no solo superó al Tesla Model S, sino que fue el coche más vendido de Noruega, sobrepasando incluso a modelos con motor de combustión. Así, el país escandinavo ha pasado de tener un 55% de penetración de coches diésel en sus ventas en 2013 a menos del 15%<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Tesla en Noruega: <https://www.businessinsider.es/3-motivos-que-tesla-esta-perdiendo-su-mayor-mercado-europa-274385>

<sup>18</sup> Otro modelo más económico, el BMW i3 también ha superado al primer coche de Tesla en el ranking de ventas de Noruega, en el que el mejor situado actualmente es el Tesla Model X, que ocupa el tercer lugar en el ranking total, mientras el Tesla Model S cae hasta la novena posición, ya situado tras algunos modelos de tracción convencional. En algunos medios como Forbes, se ha especulado con que esta caída de las entregas del Model S puede deberse al próximo lanzamiento económico de la marca, el Model 3, mientras, el porcentaje de coches eléctricos y el de híbridos enchufables han subido, cada uno, hasta el 25% en las cifras de ventas.



**Figura 4.** Comparación entre varios países en el uso del vehículo eléctrico a lo largo de la última década. Fuente: elaboración propia a partir de datos de UNECE.

Los primeros índices disponibles de matriculaciones de vehículos eléctricos en Noruega datan de 2006, niveles que Francia y Austria no han alcanzado hasta 2011 o hasta 2013 en el caso de Suecia.

A su vez, Francia (3,25 turismos eléctricos matriculados en 2016 por cada 10.000 habitantes) experimentó un crecimiento muy pronunciado en la matriculación de vehículos eléctricos de 2008 a 2011, como también puede verse en el citado gráfico (**Figura 4**) y sigue en la actualidad con esta tendencia creciente, aunque más ralentizada a partir de 2012. Este país también exime del pago de impuestos a los vehículos eléctricos, ofertando aparcamientos gratuitos reservados. Desde el Gobierno francés se ha apostado por financiar una red pública de cargadores que sumó unos 12.000 en 2017. Además, el programa que más ha acelerado la transición a vehículos eléctricos ha sido que a los usuarios de vehículos diésel que deseen comprarse un eléctrico se les descuenten 10.000€ en la adquisición del eléctrico, a cambio de entregar y dar de baja el diésel<sup>19</sup>. Todo ello se ha hecho considerando que estos vehículos eléctricos suponen una doble oportunidad: una reducción de emisiones y un impulso al estancado sector

<sup>19</sup> 10.000€ de ayuda en Francia a la adquisición de vehículos eléctricos por la entrega de un diésel: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/los-10-000-euros-de-bonificacion-franceses-al-cambiar-diesel-por-electrico-se-fijan-para-2015-y-nissan-quiere-adelantarse>

industrial del automóvil. Las predicciones llevadas a cabo por el Ministerio de Ecología, Energía, Desarrollo Sostenible y Mar prevén que en 2025 los coches eléctricos supongan el 27% de matriculaciones.

Por su parte, la tendencia de Austria (**Figura 4**) fue muy fuerte al comienzo, en 2008-2009, habiéndose ralentizado con el tiempo (a partir de 2012), pero encontrando una estabilidad en la cifra anual de matriculaciones (casi 2 coches eléctricos matriculados en 2015 por cada 10.000 habitantes). Es un país que ha apostado fuerte por las fuentes de energía renovable, sobre todo por la solar a nivel de autoconsumo<sup>20</sup>, lo que hace que los vehículos eléctricos sean aún más rentables.

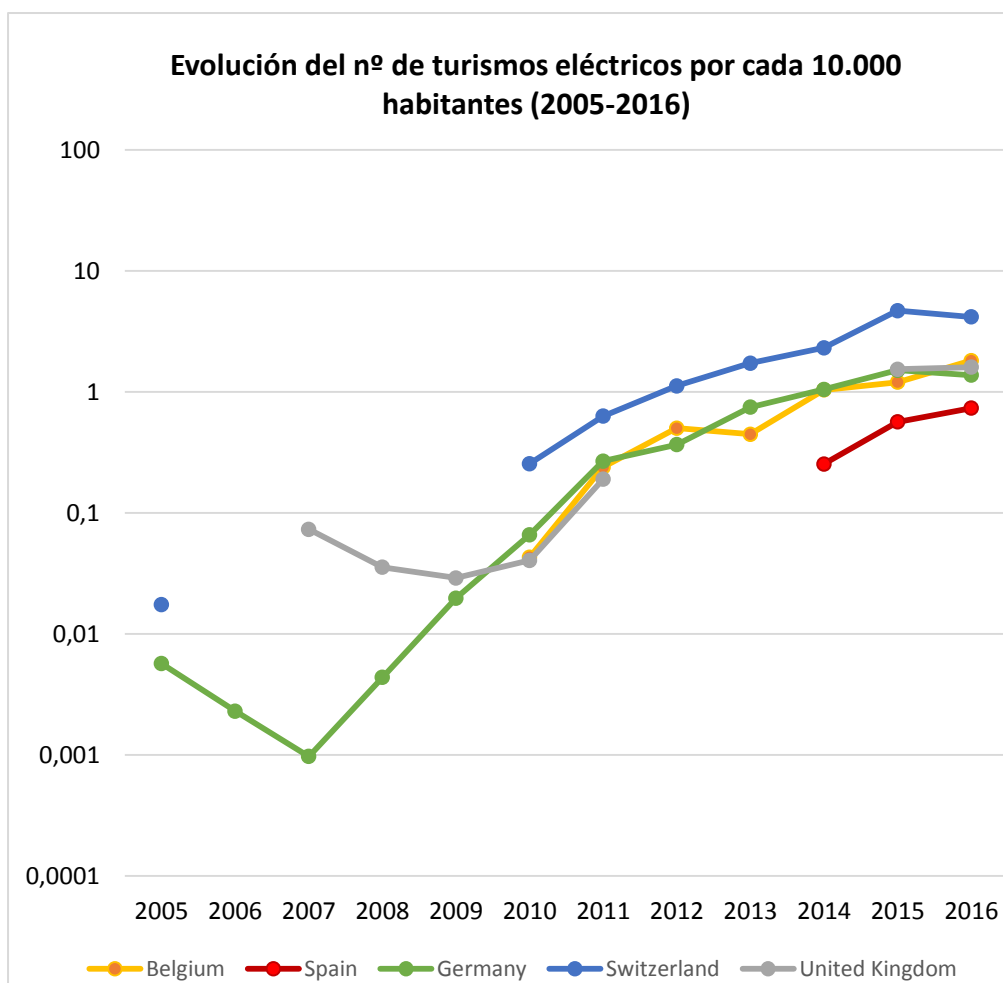
En el caso de Suecia (**Figura 4**) hay oscilaciones entre 2007 y 2010, aunque la tendencia, al igual que el resto de países, es al alza, alcanzando a partir de 2014 valores similares a los de Francia y Austria (2016: 3 matriculaciones de coches eléctricos por cada 10.000 habitantes). El Gobierno sueco elabora políticas similares a las de Noruega, muchas veces, actuando este último país citado como observatorio, ya que en Suecia también se ofrecen incentivos y ayudas similares aunque menor cuantía, en las que, sin embargo, Noruega lleva ventaja, debido a que se aplican antes allí.

En el gráfico de la **Figura 5**, presentamos otro grupo de países, de los cuales Suiza es el que encabeza las cifras de matriculaciones anuales de vehículos eléctricos (4,2 turismos eléctricos por 10.000 habitantes en 2016), habiéndose adelantado un año a los niveles de Alemania y Francia y cuatro años al de España. Algunos factores que pueden haber jugado a su favor son la conciencia ecológica de su población y los elevados niveles de renta per cápita, siendo un reflejo de ello que el vehículo eléctrico más vendido es un modelo de elevado coste<sup>21</sup>. También, la misma empresa fabricante de esos vehículos, se ha encargado de distribuir por el país estaciones de carga rápida y gratuita, lo que supone un atractivo para muchos futuros compradores.

---

<sup>20</sup> Autoconsumo en Austria: <https://www.diariorenovables.com/2018/04/austria-instalaciones-solares-autoconsumo.html>

<sup>21</sup> Tesla model S el vehículo eléctrico más vendido en Suiza: <https://movilidadelectrica.com/la-red-recarga-rapida-suiza/>



**Figura 5.** Comparación entre varios países en el uso del vehículo eléctrico a lo largo de la última década.  
Fuente: elaboración propia a partir de datos de UNECE

A su vez, Alemania y Bélgica (**Figura 5**) parecen llevar trayectorias similares en su tramo evolutivo comprendido entre 2010 y 2016 (así en este último año, en Alemania se matricularon 1,4 coches eléctricos por 10.000 habitantes, mientras que en Bélgica la cifra fue de 1,8).

Otro caso similar al de los anteriores, cuya tendencia en ocasiones se sobrepone o va muy próxima a las de Alemania y Bélgica, es el de Reino Unido. Junto con Alemania y Suiza es uno de los primeros países para los que se tienen registros, de 2007 a 2011, habiendo posteriormente un salto sin datos de tres años, hasta 2015-2016. En ese salto, al enlazar con los siguientes datos disponibles, todo hace suponer que la tendencia seguida ha sido muy similar a la de Alemania y Bélgica, puesto que a partir de 2015 los valores de matriculaciones por 10.000 habitantes son muy similares en los tres países. En 2007 el primer registro de Reino Unido se encuentra bastante por encima del de Alemania, y ello se mantiene hasta 2009 (cf. **Figura 5**). Ese mismo año, el gobierno británico estableció un plan de subvenciones, dirigido tanto a empresas como a particulares, de entre 2.000 y 5.000 libras para la compra de vehículos eléctricos que

entró en vigor en 2011<sup>22</sup>. Esta financiación supone una rebaja de entorno al 25% del coste inicial del vehículo. Además, también se eliminó el impuesto de circulación a los vehículos eléctricos mientras que se incrementó ligeramente el de los vehículos de combustión.

Según las fuentes periodísticas consultadas, Alemania al igual que Francia ve los vehículos eléctricos como una oportunidad para un impulso industrial<sup>23</sup> (cabe tener presente que estos países albergan algunos de los principales fabricantes de vehículos a nivel mundial) y para reducir las emisiones contaminantes. Las estimaciones actuales, señalan que en 2020 Alemania cuente con 1 millón de vehículos eléctricos y con 6 millones para 2030<sup>24</sup>.

Por su parte, España tan solo cuenta con registros en esta fuente desde 2014. Los valores alcanzados por España en dicho año (matriculaciones por 10.000 habitantes) son equivalentes a los de Bélgica y Alemania en 2011 y a los de Francia en 2010. Esto refleja que en nuestro país la transición a vehículos eléctricos está siendo más lenta que en los anteriores ejemplos, al haber empezado el proceso más tarde. Así, en 2016, los valores eran de 0,7 coches eléctricos matriculados por cada 10.000 habitantes.

En nuestro país también se han ido progresivamente adoptando ciertas medidas comunes con otros países para fomentar la acogida de la movilidad eléctrica. Entre ellas se hallan exención de pago del impuesto de circulación, ayudas a la compra (Plan Movalt y Movea), aparcamientos exclusivos a vehículos eléctricos gratuitos, así como puntos de carga. Sin embargo, queda patente que si se quiere fomentar la movilidad eléctrica, estas medidas todavía necesitan un mayor impulso, especialmente económico, ya que los fondos de ayudas a la compra de estos vehículos se agotan rápidamente en cuanto son hechos públicos, debido a las numerosas peticiones.

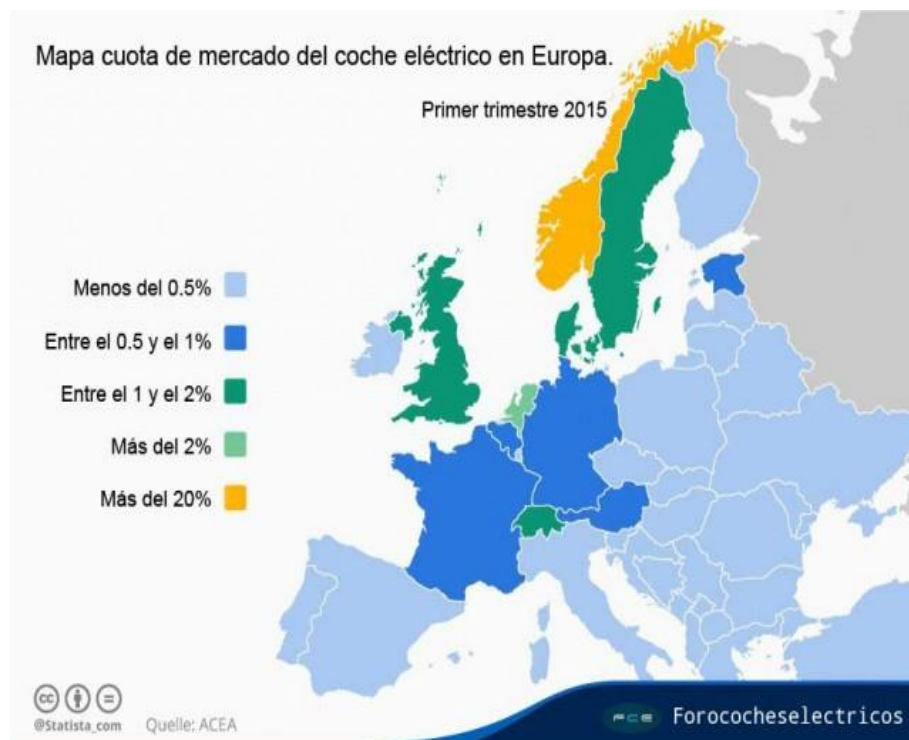
Utilizando otro tipo de fuentes complementarias a las anteriores, los mapas de las **Figuras 6 y 7**, con datos elaborados por la European Automobile Manufacturers Association, para los años 2015 y 2017, reflejan, una vez más, la superioridad numérica de Noruega con respecto al resto de países europeos, tanto en el porcentaje de vehículos eléctricos sobre el total de matriculados (2017), como en el porcentaje de cuota de mercado (2015). Noruega, país leader en el sector, aparece seguido, aunque bastante más de lejos, por otros países como Suecia, Reino Unido, Dinamarca, Holanda Suiza y Bélgica. Ello viene a corroborar lo ya analizado a partir de los datos de la UNECE.

---

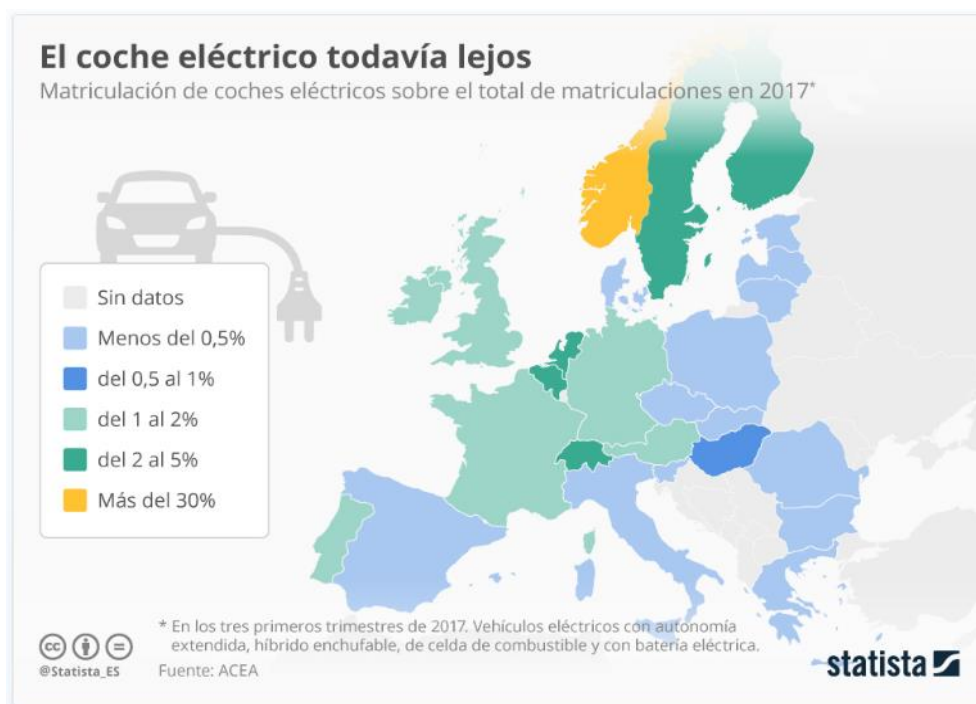
<sup>22</sup> Ayudas en Europa a los vehículos eléctricos: <https://forococheselectricos.com/2017/09/incentivos-al-coche-electrico-europa.html>

<sup>23</sup> Vehículo eléctrico en Francia: [https://elpais.com/economia/2017/07/07/actualidad/1499410751\\_257537.html](https://elpais.com/economia/2017/07/07/actualidad/1499410751_257537.html)

<sup>24</sup> Vehículo eléctrico en Alemania: <https://forococheselectricos.com/2017/05/angela-merkel-alemania-fallara-en-su-objetivo-de-ventas-de-coches-electricos.html>



**Figura 6.** El relativo peso económico del vehículo eléctrico en los países europeos.  
Fuente: ACEA (European Automobile Manufacturers Association); publicado por Forococheselectricos.

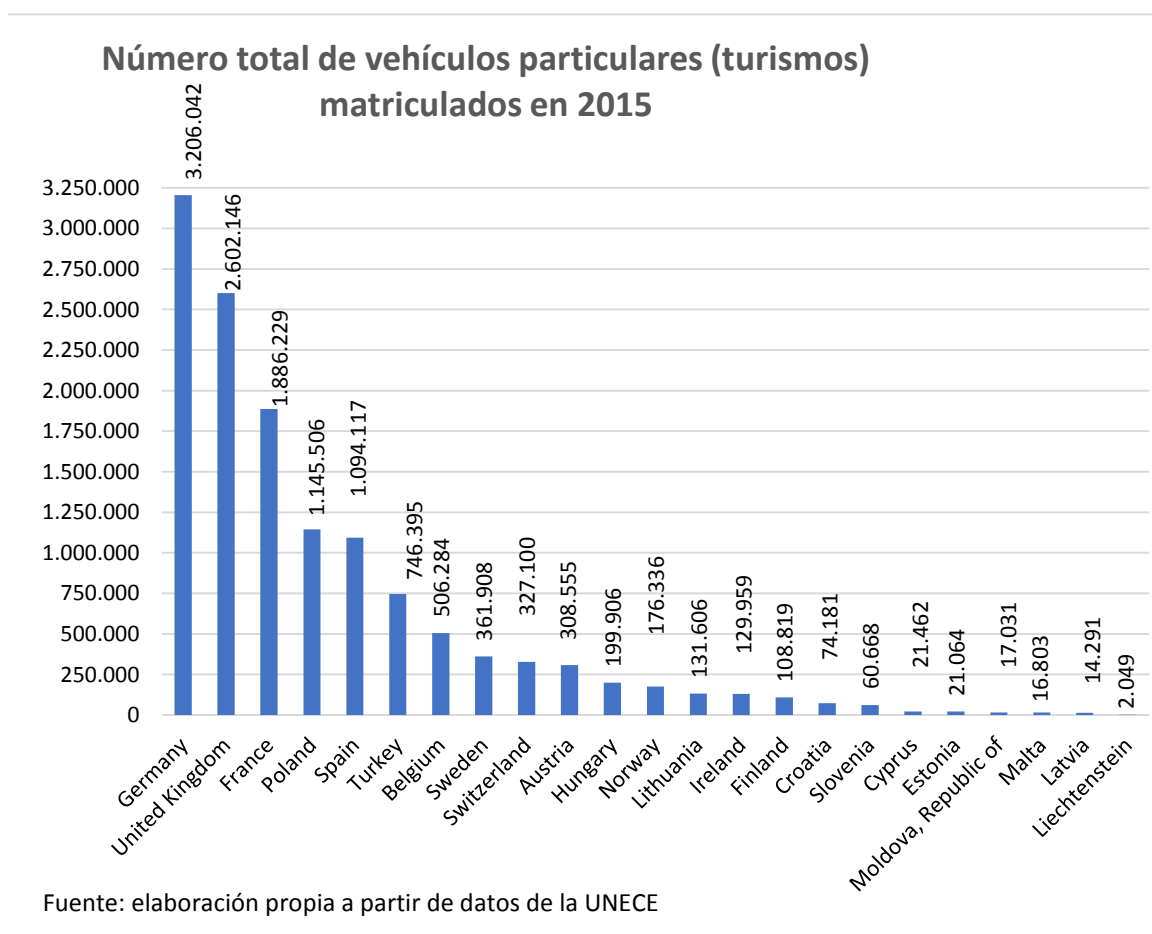


**Figura 7.** Nuevos vehículos eléctricos en el conjunto de matriculaciones  
Fuente: ACEA (European Automobile Manufacturers Association); publicado por Statista.



### 3.2. Posición del vehículo eléctrico en 2015, un año representativo de análisis

Después del estudio evolutivo anterior, centrándonos ahora en el último año para el que existen datos más completos por países, esto es 2015, los que más destacan en cuanto a número de vehículos particulares matriculados (“passenger cars”), incluyendo todos los tipos de fuerza de propulsión (**Figura 8**) son tres: Alemania, Reino Unido y Francia. Se trata de países con mayor volumen de población y de mayor tamaño territorial que otros, lo que, junto con el modelo de desarrollo socioeconómico y las prácticas habituales de movilidad de la población, justifica, en buena medida, esas elevadas cifras de matriculaciones de coches. Otro factor es que cada uno de estos países cuenta con una potente, industria automovilística, lo que les convierte tanto en productores como en demandantes.

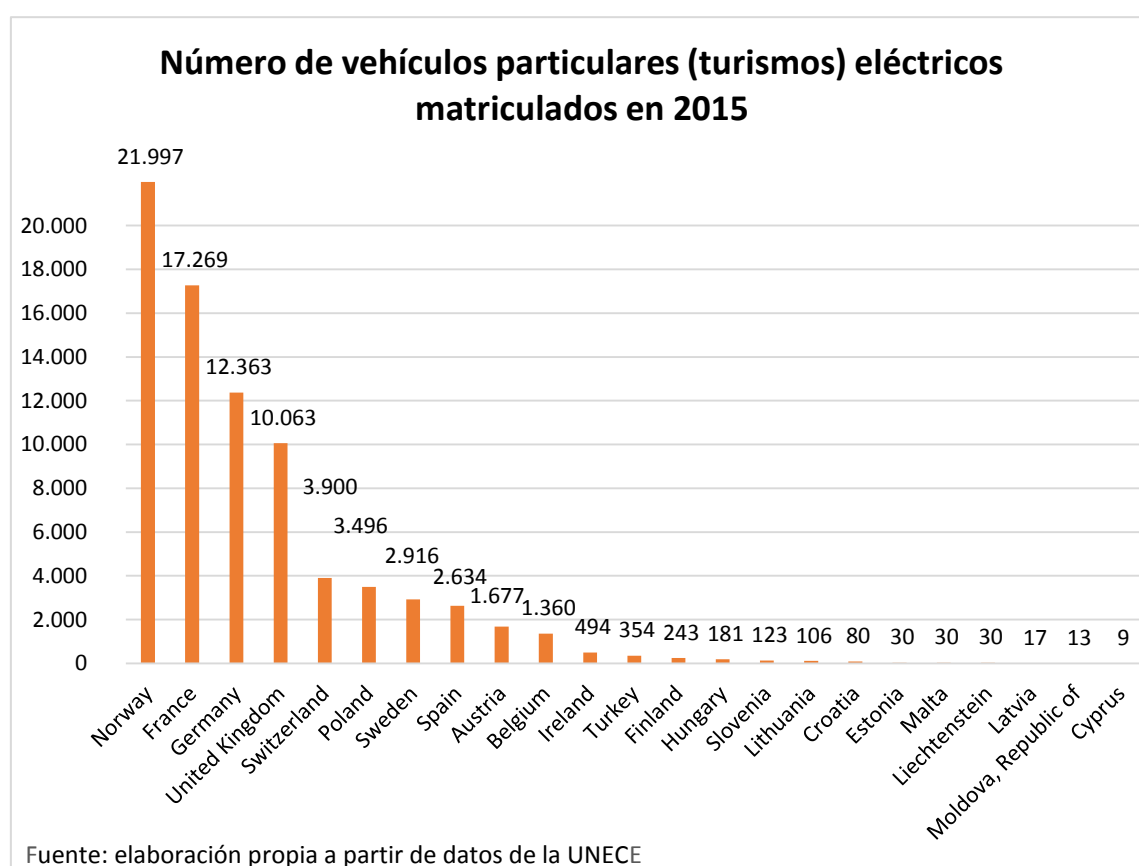


**Figura 8.** Nuevas matriculaciones de coches, valores absolutos.

En segundo plano en cuanto a matriculaciones totales de turismos a escala europea, se sitúan Polonia, España y en menor medida Turquía. Se trata, aunque con matizaciones entre unos y otros, de países que adaptan sus valores de matriculación a otros aspectos relativos como los datos de población, de movilidad y de nivel de consumo, así como a otros aspectos más específicos que tienen que ver con el período más extenso de renovación del parque de vehículos existentes, lo que, en cierta medida, explicaría también los valores alcanzados por este segundo grupo.

Bélgica, Suecia, Suiza y Austria constituyen un tercer grupo en cuanto a cifras del total de matriculaciones. En este caso, son países con totales de población muy similares entre sí, que según datos de la UNECE oscilan de los aproximadamente 11 millones de habitantes en el caso de Bélgica a los 8 millones en el caso de Suiza.

En términos generales, se establece un patrón lógico habitual por el cual, existe una relación directa entre el volumen de población y las cifras de matriculaciones de vehículos particulares. Otros factores que también influyen y particularizan el rasgo anterior son el grado de desarrollo socioeconómico y cultural de cada país, los kilómetros disponibles de carreteras, la disponibilidad, fomento y calidad del transporte público, la configuración interna del país y de las ciudades, etc. Todos ellos son factores geográficos que resultan de interés para un análisis más pormenorizado.



**Figura 9.** Nuevas matriculaciones de coches eléctricos, valores absolutos.

Por otra parte, si nos fijamos en los valores absolutos de matriculaciones de vehículos particulares eléctricos por países del año 2015 (**Figura 9**), se comprueba, en primer lugar, que entre los países que ocupan los primeros puestos en número de matriculaciones.—Noruega ocupa nuevamente el primer puesto, con una diferencia notable sobre los otros tres que vienen a continuación y que, aunque en un orden distinto, eran también los que ocupaban los primeros lugares en el gráfico anterior (**Figura 8**). A su vez, Suiza, Polonia, Suecia, España, Austria y Bélgica ocupan posiciones más rezagadas, pero con valores significativos que reflejan este periodo de transición hacia una movilidad más sostenible, de la que la movilidad eléctrica forma

parte, y en el que nos encontraríamos actualmente en Europa.

Como se deduce de las propias cifras recogidas por la fuente utilizada (la base de datos estadística de la UNECE), cabe indicar que los valores de algunos países como Chipre, Hungría, Holanda, Luxemburgo, Italia o Mónaco pueden distar de las cifras reales, ya que no existe un criterio homogéneo de recogida de la información, ni de clasificación de los vehículos eléctricos y, en algunos casos, se consideran como tales también los vehículos híbridos. Por lo tanto, para completar el análisis que permiten los dos gráficos anteriores (**Figuras 8 y 9**), he procedido a elaborar la siguiente **Tabla 1**, con valores relativos para un total de veintitrés países.

Países	Turismos matriculados	Turismos eléctricos matriculados	%
Norway	176.336	21.997	12,474
Liechtenstein	2.049	30	1,464
Switzerland	327.100	3.900	1,192
France	1.886.229	17.269	0,916
Sweden	361.908	2.916	0,806
Austria	308.555	1.677	0,544
United Kingdom	2.602.146	10.063	0,387
Germany	3.206.042	12.363	0,386
Ireland	129.959	494	0,380
Poland	1.145.506	3.496	0,305
Belgium	506.284	1.360	0,269
Spain	1.094.117	2.634	0,241
Finland	108.819	243	0,223
Slovenia	60.668	123	0,203
Malta	16.803	30	0,179
Estonia	21.064	30	0,142
Latvia	14.291	17	0,119
Croatia	74.181	80	0,108
Hungary	199.906	181	0,091
Lithuania	131.606	106	0,081
Moldova, Republic of	17.031	13	0,076
Turkey	746.395	354	0,047
Cyprus	21.462	9	0,042

**Tabla 1.** Datos correspondientes al año 2015

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la UNECE

Como se observa, en dicha **Tabla 1** y al igual que ya se observaba en la **Figura 9**, Noruega destaca muy por encima del resto de países en lo que respecta al porcentaje de coches eléctricos matriculados en 2015 sobre el total de los vehículos particulares matriculados, al alcanzar un 12,5%.

Un segundo bloque de países, aunque con porcentajes de matriculación de vehículos eléctricos muy inferiores a Noruega, está compuesto por Litchestein, Suiza, Francia y Suecia (1,5%, 1,2%, 0,9% y 0,8%).

En general, se trata de países con alto nivel de renta y elevada conciencia ecológica entre la población y/o entre los respectivos gobiernos, lo que se ve plasmado en diferentes políticas por parte de las administraciones públicas. En particular, en el caso de Francia, uno de los factores que puede haber influido, en este relativamente significativo porcentaje de matriculaciones de vehículos eléctricos en comparación con el conjunto europeo, pueden ser las prohibiciones recientes de circulación de vehículos diésel por el centro de las ciudades, recogida en informaciones de prensa. Al mismo tiempo, otro factor influyente puede ser el hecho de que una de las compañías automovilísticas más fuertes de Francia, la Renault, haya lanzado vehículos eléctricos a precios asequibles y con una amplia autonomía, de unos 400 km<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Renault Zoe, vehículo utilitario asequible con 300 km reales de autonomía:  
<https://corrienteelectrica.renault.es/renault-zoe-ficha-tecnica/>

## 4. LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA

A pesar de que la movilidad eléctrica está creciendo en España, lo hace a un ritmo lento en comparación con otros países europeos como Noruega, Francia o Alemania (recuérdense las **Figuras 4 y 5** y la **Tabla 1**). Los expertos en la materia coinciden en el potencial que tiene el vehículo eléctrico en España, pero también afirman que aún requiere de un mayor impulso. Uno de los factores recientes a favor de este impulso es la propia clasificación de los vehículos establecida por la Dirección General de Tráfico (DGT), teniendo en cuenta su eficiencia energética y el impacto ambiental que estos generan. Por ello empezamos este capítulo abordando este tema.

### 4.1. La clasificación de los vehículos según su fuente energética

En abril de 2016, la DGT, siguiendo la normativa europea, puso en vigor unos distintivos ambientales, cuya función es clasificar los vehículos del parque nacional en función de su impacto ambiental y de su eficiencia energética, con una escala graduada en 4 distintivos (BOE, 21 de abril de 2016).

Las características o niveles de cada distintivo fueron creadas en base al *Plan nacional de calidad del aire y protección de la atmósfera 2013-2016*, el cuál constata que el tráfico rodado supone la principal fuente de emisiones contaminantes en el ámbito urbano, proponiendo la clasificación de los vehículos en función de diferentes niveles. De esta manera, se pretende que los municipios puedan ofrecer incentivos y beneficios a los vehículos más ecológicos, así como restricciones a los más contaminantes, especialmente durante fases cíclicas de alta contaminación. La previsión es que, a nivel nacional, esto acelere la renovación hacia un parque de vehículos más ecológico y especialmente en las ciudades más contaminadas.

Las clasificaciones establecidas por normativa son las siguientes (**Figuras 10** de etiquetas medioambientales):

#### 0 Emisiones



Fuente: [www.dgt.es/](http://www.dgt.es/)

En este grupo se incluyen ciclomotores, triciclos, cuatriciclos, motocicletas, turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías, todos ellos con más de 40 km. de autonomía, clasificados en el Registro de la DGT como BEV (Battery Electric Vehicle)

Un segundo grupo son los vehículos alimentados por una batería y propulsados por motores eléctricos. Su denominación es REEV (Range Extended Electric Vehicle)

Se incluyen también los vehículos eléctricos que se recargan mediante un pequeño generador de gasolina que, cuando se agotan las baterías, se activa recargándolas. Generalmente, se recargan a un ritmo más lento del que se consumen y su autonomía es similar a un eléctrico actual, unos 450 km. PHEV (Plug in Hybrid Electric Vehicle).

Además, forman parte de esta categoría los híbridos “enchufables” con motor de combustión interna y uno o varios eléctricos alimentados por una batería. Pueden circular en modo totalmente eléctrico hasta que la batería agote su carga, momento en el que se activará el motor de combustión. Lo que los diferencia de un coche híbrido convencional es que para recargar su batería los PHEV requieren conectarse a la red eléctrica, mientras que los convencionales no<sup>26</sup>.

## ECO



Forman parte de esta categoría los turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías con autonomía inferior a 40 km., clasificados en el Registro de la DGT como HEV (Hybrid Electric Vehicle)

Combinan un motor de combustión interna, generalmente de gasolina (es muy raro verlos diésel), con uno o varios motores eléctricos alimentados por baterías que se cargan mediante el motor térmico y recuperación de energía de la frenada.

Fuente: [www.dgt.es/](http://www.dgt.es/)

Dentro de la categoría ECO se sitúan:

Los GNC (Gas Natural Comprimido), que son vehículos con motores a gasolina adaptados para su funcionamiento, generalmente ofrecen la opción de emplear GNC o gasolina cuando se agote. Cuentan con un depósito de gasolina convencional y el de GNC en forma de bombona, que se ubica generalmente en la parte trasera correspondiente a la rueda de repuesto. En su repostaje es importante tener en cuenta la presión de la estación de carga, ya que permitirá una mayor carga en la bombona, se acumula a una presión de 200 bares.

Según las fuentes consultadas, es un 50% más económico que la gasolina y un 30% que el diésel, además emite un 30% menos de dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>), 85% menos de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), 100% menos dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y reduce el ruido en un 50%.

---

<sup>26</sup> Tipos de vehículos eléctricos: [https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-phev-o-fcev-significan-siglas-coches-electricos-201802040153\\_noticia.html](https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-phev-o-fcev-significan-siglas-coches-electricos-201802040153_noticia.html)

Los GNL (Gas Natural Licuado). El compuesto es el mismo que el anterior, solo que en estado líquido y también se emplea en vehículos con motores a gasolina adaptados para su funcionamiento, generalmente ofrecen la opción de emplear GNL o gasolina cuando se agote. Cuentan con un depósito de gasolina convencional y el de GNL en forma de bombona que se ubica generalmente en la parte trasera, correspondiente a la rueda de repuesto. A diferencia del caso anterior, no es necesario tener en cuenta la presión de carga, presenta una densidad 600 veces menor que en su forma gaseosa y en su almacenamiento requiere mantenerse a temperaturas inferiores a los  $-160^{\circ}\text{C}$  para mantenerse en su forma líquida.

Los GLP (Gas Licuado de Petróleo). Es un derivado del refinado de petróleo. Ofrece mayor autonomía y a menor coste que el diésel, al igual que los casos anteriores, los vehículos de GLP generalmente vienen combinados con motores de gasolina y cuentan con 2 depósitos independientes para cada combustible. Un vehículo a gasolina es fácilmente convertible a GLP por unos 1.500€.

## C



Son turismos, furgonetas ligeras, vehículos de gasolina matriculados a partir de 2006 y diésel a partir de 2014.

Incluye vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías matriculados a partir de 2014 clasificados en el Registro de la DGT: los Gasolina (Euro 4, 5 y 6) y Diésel (Euro 6)

Fuente: [www.dgt.es/](http://www.dgt.es/)

## B

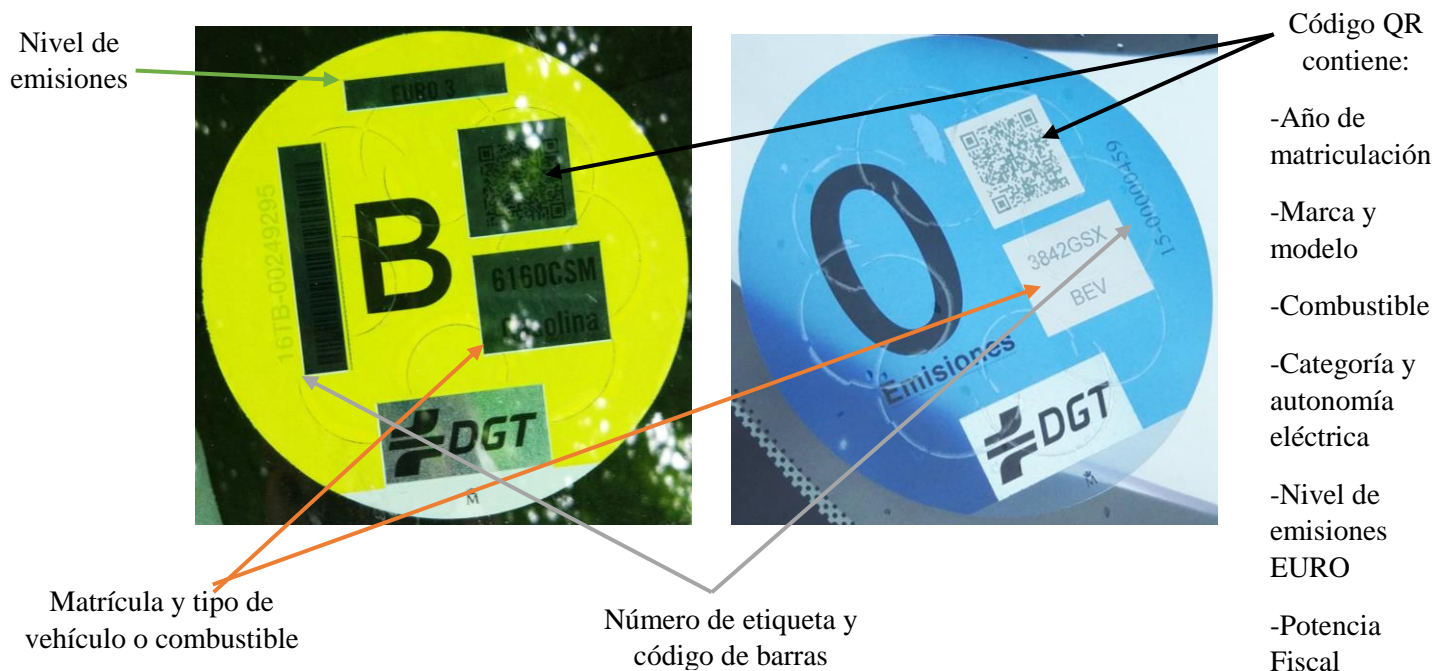


Se trata de turismos, furgonetas ligeras, vehículos de gasolina matriculados a partir del 2000 y diésel a partir de 2006.

Engloba vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías matriculados a partir de 2005 clasificados en el Registro de la DGT: los Gasolina (Euro 3) y Diésel (Euro 4 y 5)

Fuente: [www.dgt.es/](http://www.dgt.es/)





**Figuras 10.** Etiquetas ambientales

Fuente: elaboración propia a partir de fotografías tomadas de etiquetas reales.

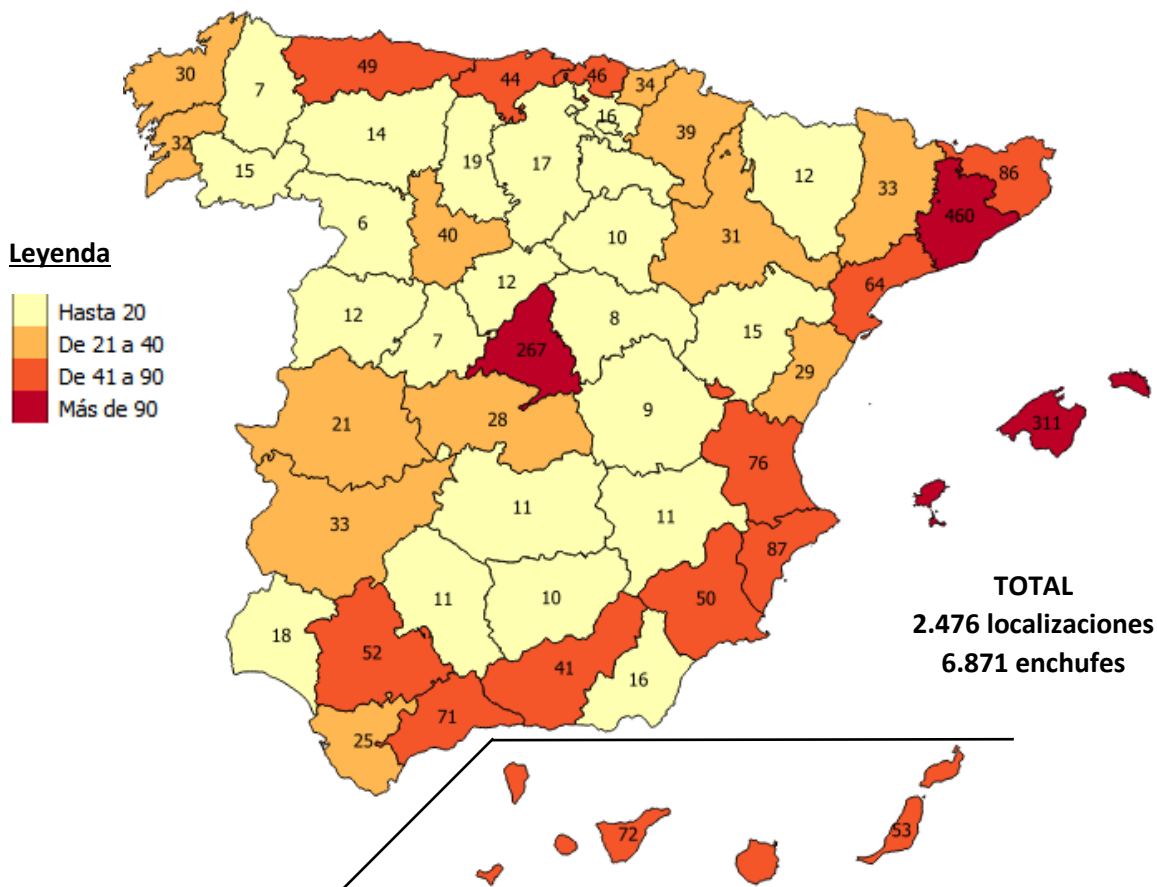
#### 4.2. Los objetivos a escala española y la situación actual.

Tal y como señala Granados (2018), el Gobierno de España se ha comprometido con la UE a reducir, en 2030, un 26% las emisiones de gases de efecto invernadero y, antes de 2050, más de un 80%. Conforme a estos planteamientos el Gobierno español es consciente de que la solución pasa por renovar el parque con vehículos eléctricos e incrementar el número de puntos de recarga públicos. Sin embargo, para que este objetivo se pueda cumplir, España requerirá en 2020, unas 11.000 electrolineras rápidas y unos 300.000 coches eléctricos, según señala en su artículo Granados (2018). Tal y como están proliferando las matriculaciones de vehículos eléctricos en nuestro país, será necesario incrementar el ritmo para cumplir dichas previsiones. Es factible que en algún momento se incremente exponencialmente la demanda de vehículos eléctricos, pero antes de la llegada de ese momento, la incertidumbre por parte de empresas y usuarios hace que las matriculaciones e infraestructuras de recarga crezcan de manera lenta, aunque con tendencia ligeramente creciente.

Como se aprecia en la **Figura 11**, con el mapa correspondiente al número de puntos de recarga o electrolineras por provincias, a mediados de 2018 existen en total 2.476 puntos de recarga o electrolineras en España, de los que tan solo 226 son rápidos (permiten una recarga en un tiempo aproximado de diez minutos). La mayor parte de los puntos de recarga se ubican en provincias con mayor desarrollo urbano, y por tanto con mayor tamaño de población, pudiendo ser consideradas también como áreas con mayor volumen de actividad económica. Llama la atención el hecho de que Barcelona cuente con bastantes más puntos de carga que Madrid, lo mismo que Baleares. Se trata,



en cualquier caso, de las tres provincias con mayor volumen de puntos de recarga en la actualidad, lo que además de coincidir con su desarrollo urbano, guarda relación con las diferentes políticas aplicadas a nivel municipal y provincial.



**Figura 11.** Las electrolinerías por provincias en 2018. Distribución de puntos de recarga en número de localizaciones

Fuente: Electromaps; reelaboración propia

Fecha: junio 2018

A bastante distancia de estas tres provincias señaladas, se encuentra un segundo grupo de provincias, con un número que oscila de 41 a 90 electrolinerías. En este grupo están, por un lado, diversas provincias del eje mediterráneo. Entre ellas, Girona y Tarragona, lo que, teniendo en cuenta que Barcelona cuenta con el mayor número de puntos de recarga a escala española, convierte a Cataluña en la comunidad autónoma con la mayor red de puntos de carga.

Dentro de este grupo se encuentran también las provincias de Valencia, Alicante, Murcia, Granada, Málaga y Sevilla, formando, como hemos señalado, una especie de eje mediterráneo interconectado.

A su vez, en la parte norte de España, nos encontramos con otro grupo de provincias pertenecientes a este mismo grupo. Se trata de Asturias, Cantabria y Bizkaia, formando un eje cantábrico, aunque en este caso bastante más reducido que el mediterráneo.

Las Islas Canarias también se sitúan en este conjunto de provincias, siendo además un área idónea para el desarrollo de la movilidad eléctrica, ya que su reducida superficie territorial hace que la limitada autonomía de los vehículos eléctricos suponga un menor problema. En este sentido, Canarias, lo mismo que Baleares, pueden constituir un interesante ámbito de experimentación a escala española.

El tercer grupo de provincias tienen entre 40 y 21 electrolineras. Entre ellas están La Coruña y Pontevedra, ambas en el área con mayor desarrollo urbano de Galicia; Guipúzcoa, Navarra, Zaragoza, Lleida y Castellón, en el sector nororiental; Valladolid, Toledo, Cáceres y Badajoz por el área central y suroriental, y finalmente las provincias de Cádiz en el sur.

El cuarto y último grupo se corresponde con provincias que no superan las 20 electrolineras y está formado por buena parte de las provincias del interior, salvo las ya mencionadas en los grupos anteriores, así como por algunas otras litorales, pero con menor desarrollo urbano (esto es: Lugo, Almería o Huelva).

Así pues, este mapa resulta bastante ilustrativo de la evolución y de las distintas tendencias según las características sociodemográfica de cada provincia. Puede afirmarse como tendencia general que la mayor parte de electrolineras se encuentran en las provincias con mayor desarrollo urbano y con mayor volumen de actividad económica, rasgos que conllevan también una mayor concentración de población y por tanto de necesidades de desplazamiento.

#### **4.3. La disparidad de respuestas empresariales**

Otro aspecto a tener en cuenta es que la implantación en España de puntos de recarga eléctrica para vehículos está siendo llevada a cabo por empresas privadas, principalmente energéticas y petroleras, que ven en su instalación y explotación un posible nuevo nicho de mercado, en el que, actualmente, cada empresa tiene su punto de vista o estrategia de cómo será el futuro y de cómo explotarlo.

Las respuestas que las empresas están dando en relación con las nuevas tendencias de uso de vehículos eléctricos son variadas. Compañías como Repsol, Iberdrola y Endesa están trabajando en el desarrollo de infraestructuras de recarga a escala nacional, ante la previsión de una futura transición a la movilidad eléctrica que pueda producirse en los próximos años. Sin embargo, como se desprende de diversas declaraciones de prensa consultadas<sup>27</sup>, las empresas energéticas no tienen todavía muy claro hoy en día cuál va a ser el futuro<sup>28</sup>, por tanto, por el momento, están siendo cautas a la hora de realizar inversiones o apuestas por un medio u otro. Debido a la actual limitada autonomía de los vehículos eléctricos, los expertos plantean que para que el vehículo eléctrico sea factible es necesario el despliegue de amplias redes de electrolineras<sup>29</sup>, con puntos de

---

<sup>27</sup> Energéticas- Petroleras: <https://www.lainformacion.com/empresas/electricas-pagaran-red-carga-vehiculo-electrico/6344940>

<sup>28</sup> Más alternativas que el coche eléctrico: <https://innovadores.larazon.es/es/not/el-coche-de-las-mil-energias-porque-no-todo-es-electrico>

<sup>29</sup> Una electrolinera es una estación de carga para las baterías de los vehículos eléctricos: <http://www.elmundo.es/economia/macroeconomia/2018/01/14/5a58e20622601d8a438b4636.html>

recarga más rápidos que los actuales. Algunas empresas como BP o Repsol plantean que el vehículo eléctrico es el futuro a la larga, pero que en estos momentos la solución a corto/medio plazo pasa por los vehículos GLP, GNC, significativamente menos contaminantes que los de combustión tradicionales.

Con miras al año 2021, Iberdrola se ha marcado el objetivo de habilitar 25.000 puntos de carga, parte de ellos domésticos<sup>30</sup> y otra parte en empresas destinados a empleados y clientes, actuando como polo de atracción<sup>31</sup>. Por su parte, Endesa tiene planteados 600 puntos de recarga públicos para el año 2020, aunque su prioridad serán los puntos de carga domésticos, ya que a nivel legislativo y técnico son más sencillos de instalar y la carga más económica para el usuario. Desde 2011, la empresa lleva estudiando la implementación de estrategias para entrar al mercado, habiendo establecido un plan de subvenciones a la compra de vehículo eléctrico del que se han beneficiado más de 500 empleados de la compañía<sup>32</sup>. A su vez, la empresa petrolera Repsol plantea instalar 200 puntos de recarga a corto plazo, pero sin especificar de qué tipo. Según declaraciones del presidente de Repsol<sup>33</sup>, el coche eléctrico no será una opción viable hasta 2025, pero la compañía contempla el coche eléctrico como oportunidad de futuro. Repsol también ha adquirido participaciones de varias empresas relacionadas con los puntos de carga y comienza a instalarlos en sus estaciones de servicio y, al igual que en otros casos, también se plantea la instalación de puntos de recarga domésticos. En este sentido, son varias las petroleras que empiezan a interesarse por lo eléctrico, pasando a asemejarse más a empresas energéticas<sup>34</sup>.

Por su parte, la estrategia de Iberdrola comienza en 2015, con la instalación de 27 puntos de recarga en la cadena de gasolineras Avia<sup>35</sup>, con la que han establecido un acuerdo. Estos puntos de recarga servirán como muestra para comprobar su viabilidad en el futuro, así como para actuar en tanto que posible base de una futura red de recarga más asentada en el territorio, en caso de que se constate la viabilidad del proyecto.

A su vez, Cepsa y Gas Natural acaban de entrar al mercado de la instalación de puntos de recarga en comunidades de vecinos y empresas, descartando al menos de momento la instalación de puntos de recarga públicos<sup>36</sup>.

Igualmente, algunas compañías, impulsadas por proyectos transnacionales, comienzan a asociarse en el despliegue de puntos, para asentar corredores de recarga extensos que hagan viable el coche eléctrico en trayectos largos. En esto consiste el proyecto CIRVE<sup>37</sup> (“Corredores Ibéricos de Infraestructura de Recarga Rápida de Vehículos Eléctricos”), también conocido como Corredores Atlánticos y Mediterráneos de España, Francia y Portugal, que busca asentar una red 58 puntos de cargadores rápidos entre

---

<sup>30</sup> Puntos de recarga instalados a nivel privado en los hogares de usuarios de vehículos eléctricos.

<sup>31</sup> Plan de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/iberdrola-instalara-25-000-puntos-recarga-vehiculo-electrico-espana-hasta-2021>

<sup>32</sup> Plan de ayudas a empleados ENDESA: <https://www.evwind.com/2018/05/10/endesa-acaba-de-lanzar-la-cuarta-edicion-del-plan-de-movilidad-electrica-para-empleados/>

<sup>33</sup> Presidente de Repsol: [https://elpais.com/economia/2018/05/30/actualidad/1527680463\\_053037.html](https://elpais.com/economia/2018/05/30/actualidad/1527680463_053037.html)

<sup>34</sup> Energéticas vs petroleras: <https://movilidadelectrica.com/petroleras-y-electricas-por-mercado-de-carga/>

<sup>35</sup> Estrategia de Iberdrola:

[https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es\\_ES/sostenibilidad/semana\\_movilidad1.html](https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es_ES/sostenibilidad/semana_movilidad1.html)

<sup>36</sup> Estrategia Gas Natural: <https://www.adslzone.net/2018/05/11/gas-natural-servicar/>

<sup>37</sup> Proyecto Cirve: <http://cirveproject.com/es/sobre-cirve/#socios>

países. Dicho proyecto lo están llevando a cabo IBIL (50% de Repsol) que lidera el proyecto, EDP Energía, Renault, Iberdrola, Endesa, GIC, AEDIVE (Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico) y CEIIA. El proyecto tiene una vigencia de 4 años y un coste aproximado de 3,5 millones de euros, de los cuales el 50% de capital ha sido aportado por la UE.

Igualmente se contempla que, a la larga, dicho proyecto facilite la conexión transfronteriza entre España y Francia, sumándose a una red europea aún mayor, de manera que suponga también una conexión estratégica entre el sur y el norte de Europa. En consecuencia, es posible deducir que todas estas actuaciones en pro de la movilidad eléctrica tendrán unos efectos territoriales importantes a escala española y europea.

#### 4.4. La tendencia evolutiva

Como se desprende del gráfico sobre matriculación de vehículos eléctricos de Electromaps<sup>38</sup> (**Figura 12**), las matriculaciones de vehículos eléctricos han ido en aumento en nuestro país desde 2013, con una tendencia creciente que se incrementa especialmente en 2016, alcanzando las 4.748 unidades de vehículos eléctricos matriculados. Por otra parte, hay que constatar que estas cifras no coinciden con las proporcionadas por la Base de datos de la UNECE (**Figura 9 y Tabla 1**)<sup>39</sup>, lo que nos indica, una vez más, que los datos estadísticos disponibles en la actualidad para comparar la evolución seguida por unos países y otros no son del todo precisos y que pueden diferir de unas fuentes a otras.

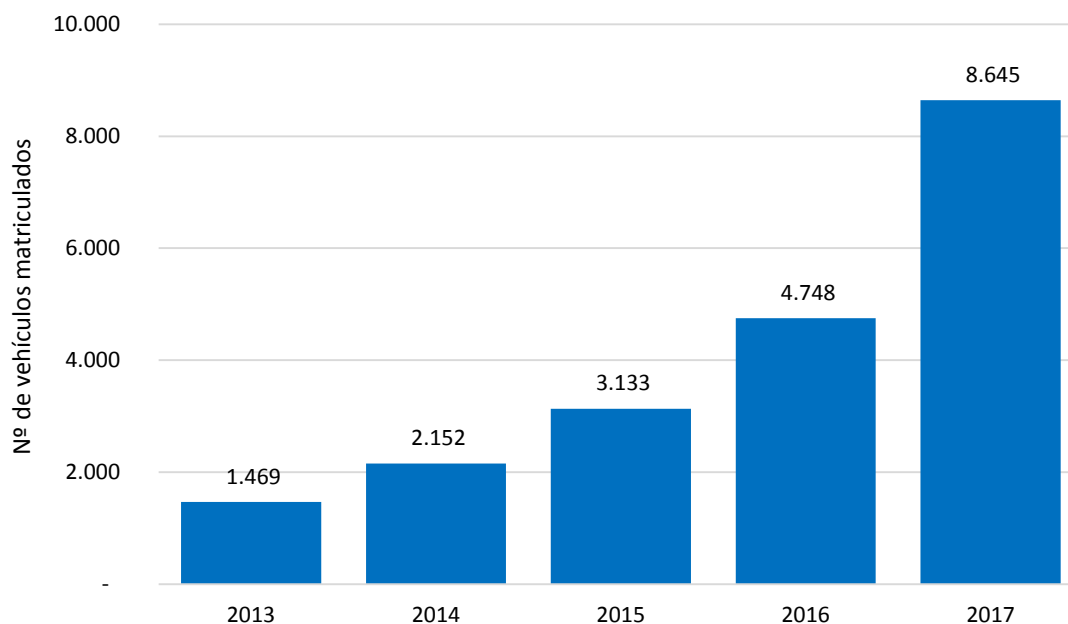
Volviendo a la tendencia reflejada en el gráfico de la **Figura 12**, también se hace notar el crecimiento experimentado en 2017, superando con algo más de 3.800 matriculaciones las registradas en el año anterior. La tendencia de los tres últimos años muestra que los vehículos eléctricos comienzan a despegar en España, ganando año a año usuarios que, entre otros aspectos favorables, se benefician de exención de impuestos (circulación), aparcamiento público gratuito, subvenciones y menores costes de mantenimiento.

El mencionado artículo de Granados (2018) cita que, según cifras de la DGT no disponibles al público, el parque de vehículos eléctricos en España ronda actualmente las 30.000 unidades, lo cual supondría el 0,09% del total.

---

<sup>38</sup> Electromaps es una página web de información, elaborada por los propios usuarios de vehículos eléctricos.

<sup>39</sup> Los datos de UNECE registraban un total de 2.634 coches eléctricos matriculados en España, mientras que en este gráfico se contabilizan 3.133 vehículos. Posiblemente porque se hayan incluido también otros vehículos eléctricos, además de los coches particulares o turismos que son los que contempla la UNECE.



**Figura 12.** Tendencia del total de matriculaciones de vehículos eléctricos en España, 2013 - 2017.

Fuente: Reelaboración propia a partir de Electromaps<sup>40</sup>

Hasta ahora, las administraciones públicas han ofrecido muy pocas ayudas para la adquisición de vehículos eléctricos y sería importante incrementarlas para hacerlos más atractivos a los compradores, tal y como han hecho otros países como Noruega o Francia, ya que una de las principales dificultades para la implantación del vehículo eléctrico es su mayor coste de adquisición. También, cada vez hay una mayor concienciación por parte de las administraciones y de los ciudadanos ante la necesidad de recurrir al vehículo eléctrico como medio para reducir las emisiones contaminantes dentro de los espacios urbanos, luchando contra el cambio climático y mejorando la salubridad de las ciudades.

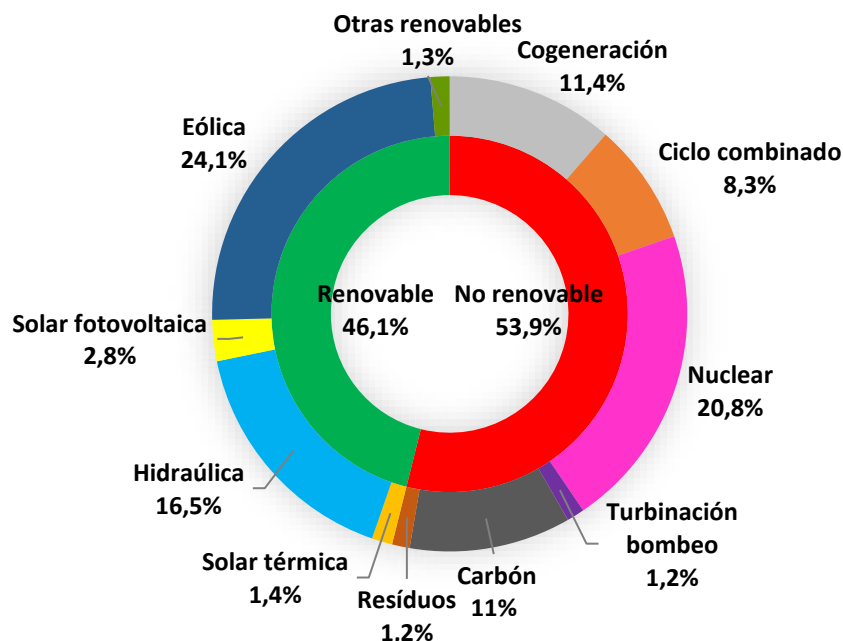
#### 4.5. Balance energético

Como hemos ido poniendo de manifiesto a lo largo de este trabajo, según las consideraciones actuales, los vehículos eléctricos se incluyen entre los más eficientes y menos contaminantes. Efectivamente ello es así desde el punto de vista de las emisiones directas generadas por los vehículos, es decir las que más afectan a los espacios urbanos. No obstante, también es importante tener en cuenta las emisiones indirectas, surgidas a raíz de la generación de energía eléctrica, que es la base para el funcionamiento de estos vehículos. En este sentido, lo más idóneo sería que la electricidad utilizada fuera generada por fuentes energéticas renovables, como la eólica o la solar.

El siguiente gráfico (**Figura 13**) muestra las diferentes fuentes de producción de la

<sup>40</sup> El gráfico de Statista elaborado a partir de datos de Electronmaps.

energía eléctrica volcada a la red nacional española en el mes de mayo de 2018.



**Figura 13.** Medios de generación de energía eléctrica en España, mes de mayo 2018.  
Fuente: Reelaboración propia a partir de <https://www.evwind.com>

Las tres mayores fuentes de generación de electricidad fueron la energía eólica (24,1%) seguida por la nuclear (20,8%) y más de lejos por la hidráulica (16,5%). A pesar de que algunas de las principales fuentes de producción eléctrica son renovables (hidráulica, eólica), sin embargo, en el cómputo global, el 53,9% de la electricidad generada en España se obtiene mediante fuentes no renovables. Frente a esta situación, en los dos próximos años se tiene previsto instalar en España más de 8.000 MW de energías renovables, principalmente solar y eólica <sup>41</sup>. El objetivo, a largo plazo, es que las fuentes renovables vayan ganando terreno a las no renovables, para llegar a superarlas y luego, conseguir la erradicación total, lo cual hoy en día no es todavía posible.

Por tanto, un aspecto fundamental es que la implantación del coche eléctrico ha de hacerse minimizando sus impactos ambientales, es decir estando su energía respaldada por fuentes de producción renovables, dejando de lado, en la medida de lo posible, las contaminantes procedentes de quema o de combustibles fósiles o incluso la nuclear. De otro modo, la situación resultaría bastante paradójica y no contribuiría realmente a una movilidad sostenible, como se recoge en alguna viñeta humorística (**Figura 14**)

<sup>41</sup> Acuerdo español de energías renovables con la UE: <http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/9212487/06/18/La-esperanza-retorna-al-sector-de-las-renovables-tras-el-acuerdo-en-Europa.html>



**Figura 14:** Viñeta humorística sobre el coche eléctrico

Fuente: [www.foroazkenarock.com](http://www.foroazkenarock.com)

Un hecho significativo es que bastantes usuarios de vehículos eléctricos acaban incorporando paneles solares en sus hogares, lo que pone de manifiesto su sensibilidad en materia ecológica. Generalmente, a más coches eléctricos, mayor cantidad de paneles solares. Un ejemplo es California, donde el 40% de los usuarios de estos vehículos ha realizado una instalación fotovoltaica en su vivienda<sup>42</sup>.

Por otra parte, algunos expertos opinan<sup>43</sup> que, si todos los coches fueran eléctricos en nuestro país, no habría electricidad suficiente para recargarlos, provocando también un colapso de las redes<sup>44</sup>. Se trata, en definitiva, de otro aspecto paradójico, propio de momentos de transición como los actuales.

La mayor parte de los usuarios de estos vehículos se acogen a tarifas nocturnas para su recarga, ya que, por la noche, de 00:00 a 08:00, el precio de la electricidad desciende de manera proporcional a su demanda. De hecho, por las noches, al descender la demanda de electricidad, muchas de las fuentes generadoras se desconectan para no producir en

<sup>42</sup> Tendencia creciente de usuarios de vehículos eléctricos a instalar paneles solares:

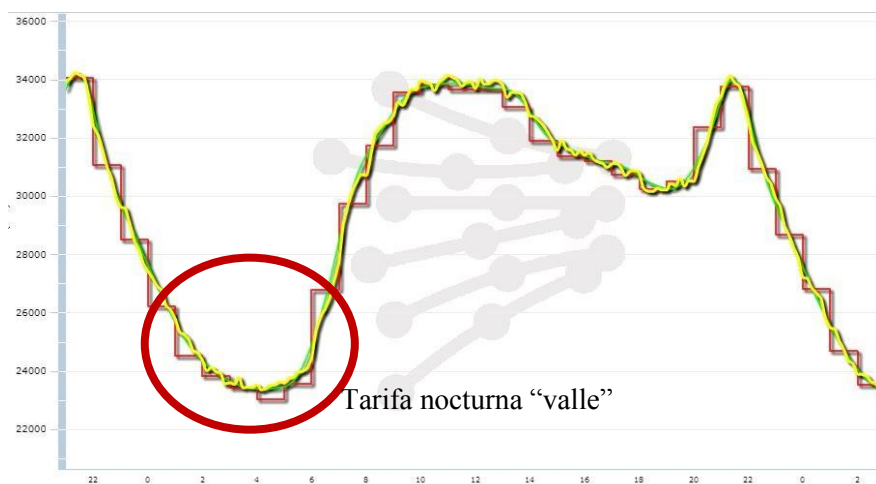
<https://forococheselectricos.com/2017/08/despues-de-comprarse-un-coche-electrico-muchos-usuarios-est-anadiendo-paneles-solares-sus-viviendas.html>

<sup>43</sup> Curso “La energía en el transporte: del carro al coche eléctrico”, Cursos de Verano de la UC, junio 2018, Torrelavega. Dr. Pablo Bernardo Castro Alonso.

<sup>44</sup> Según la DGT, en España hay en total 23 millones de turismos, que con las motos están siendo los principales imputs de la movilidad eléctrica. Según dicha fuente, teniendo en cuenta que cada español recorre una media de unos 10.000 km anuales, lo que al día no llega a los 30 km. Si un vehículo eléctrico consume aproximadamente 21 kWh a los 100km, en 30 km consumiría unos 7 kWh. Considerando el caso de que los 23 millones de turismos en nuestro país fuesen eléctricos, habría una demanda extra de 161 GWh diarios. En 2017 en España se consumieron 268.505 GWh, que supone 735 GWh diarios, por tanto, haría falta un 22% extra de electricidad para abastecer a la totalidad del hipotético parque eléctrico de turismos.



vacío. En este sentido, el coche eléctrico contribuiría a homogeneizar la tarifa nocturna y la diaria, haciendo la actual curva de demanda más estable (véase **Figura 15**).



**Figura 15:** Curva de demanda diaria de energía eléctrica proporcionalmente relacionada al precio de la energía.

Fuente: [www.corrienteelectrica.renault.es](http://www.corrienteelectrica.renault.es)



## **5. CONCLUSIONES: Presente y futuro de los vehículos eléctricos en el contexto de las políticas de movilidad sostenible**

La elaboración de este trabajo de fin de grado ha permitido analizar la evolución y expansión del vehículo eléctrico en diversos países europeos, así como en el nuestro, comparando la situación española con el resto. A pesar de que su progresión, la implantación del coche eléctrico está siendo lenta, en general, con excepciones como Noruega y otros países que siguen su tendencia, aunque todavía desde lejos, pero acercándose cada vez más.

Las debilidades del vehículo eléctrico hasta ahora se centran principalmente en varios aspectos como su escasa autonomía, las limitadas reservas de materias primas para su fabricación, el tiempo de carga y la contaminación producida por su fabricación y reciclaje (compensada con el uso del vehículo eléctrico dentro de las ciudades con respecto a uno de combustión). Le siguen la escasez de puntos de carga y, en mi opinión, el peor aspecto que es que no supone una verdadera solución al colapso de vehículos en las ciudades (vías y aparcamientos): eléctricos o de carburantes los coches particulares siguen ocupando mucho espacio público dentro de las ciudades.

Es, además, un medio con ciertas incertidumbres recientes, como es la aparición de otros combustibles nuevos que recientemente están surgiendo y que se ofertan como menos contaminantes que los tradicionales, más económicos y eficientes. Por otra parte, la adopción del vehículo eléctrico a gran escala puede suponer un incremento del coste de la energía eléctrica y un posible colapso de los puntos de recarga públicos y de la red eléctrica. Por su parte, la industria petrolera y la tradicional del automóvil, también van a tener que “reinventarse” para no desaparecer.

En cuanto a sus fortalezas está, principalmente, el hecho de no emitir absolutamente ninguna partícula nociva o contaminante durante su uso, algo que los recientes combustibles más limpios no son capaces de ofrecer en su totalidad. Al mismo tiempo, el vehículo eléctrico puede suponer un abaratamiento del coste de desplazamiento con respecto a los medios actuales, al no estar supeditado a los precios del petróleo, además de unos menores gastos de mantenimiento y menores averías con respecto a un vehículo de combustión, ya que su mecánica bastante más sencilla y no requiere de tantos repuestos. Asimismo, la ausencia de ruido en su funcionamiento podría considerarse una notable fortaleza, aunque en cierta medida es también un arma de doble filo, ya que en entornos urbanos puede suponer un riesgo para los peatones distraídos, acostumbrados hasta ahora a oír el ruido que emiten los vehículos convencionales. Es por ello que la UE ha establecido que, en ámbitos urbanos, los vehículos eléctricos emitan un ligero sonido por precaución, para prevenir al peatón. De igual modo y aunque pueda parecer subjetivo, su conducción se considera más sencilla y relajada que la de un vehículo a combustión, lo que es de suponer que también reducirá el número de horas de clases prácticas necesarias para aprender a conducirlos, acercando el vehículo a más personas.

A largo/medio plazo, el vehículo eléctrico supone oportunidades, como reducir significativamente la polución y el efecto invernadero en las ciudades, además de una

mejora de la salud y del bienestar de las personas, expuestas especialmente en las ciudades a las emisiones y al *smog*. Por otra parte, una renovación progresiva y global de la flota automovilística conlleva ventajas (mayor seguridad, empleo...), lo mismo que eliminar o reducir la dependencia actual frente a países poco estables o conflictivos proveedores de petróleo. Finalmente, el vehículo eléctrico puede suponer también un impulso a la adopción de fuentes de energía renovables y de autoconsumo por parte de particulares.

En mi opinión, la movilidad eléctrica es el ejemplo a seguir en los próximos años, particularmente para el transporte urbano, aunque han de tenerse muy en cuenta las características demográficas, económicas y territoriales de cada país y de cada región.

Está claro que las de subvenciones y las políticas públicas suponen un gran impulso para la transición en materia de movilidad. A este respecto, las ayudas públicas en nuestro país se quedan bastante cortas, por tanto, un aspecto fundamental sería incrementar la cuantía de las ayudas. En este sentido, en la actualidad en Francia, por dar de baja un vehículo contaminante se descuentan 10.000€ en la compra de un modelo eléctrico. Cobra especialmente importancia este punto, ya que, a mayor número de usuarios de movilidad eléctrica, más rápido se acelerará la transición, como un efecto en cadena.

Otro de los puntos clave es incrementar los puntos de carga o electrolineras, no solo en áreas urbanas, de cara a hacer viable la movilidad eléctrica en largos recorridos.

Opino que la transición a la movilidad eléctrica puede hacerse más generalizada a partir de las motocicletas, ya que son más económicas que un coche e idóneas para moverse en ámbito urbano, al ocupar menos espacio, no suponiendo un problema su menor autonomía actual, de unos 100 km., y representando también un menor problema de aparcamiento.

Pienso que el coche eléctrico, además de para empresas cuyas flotas realizan muchos kilómetros actualmente, puede ser el medio idóneo para las personas que residen en la periferia o en núcleos rurales, especialmente con viviendas unifamiliares dotadas de garaje propio que les permita instalar un cargador. Este es el modelo americano, sin embargo en España y en Europa, la mayor parte de población reside en ciudades compactas, lo cual complica el instalar un cargador en el propio domicilio, quedando a cargo de las instituciones públicas.

La transición está teniendo lugar a un ritmo hasta ahora muy lento, pero que previsiblemente se dispare en los próximos años, especialmente cuando los municipios comiencen a establecer ordenanzas más restrictivas contra los vehículos de combustión.

Ya que estamos al comienzo de un largo proceso de cambio o de transformación en materia de transporte y movilidad, reflexionar en profundidad sobre estos temas desde diferentes ámbitos de estudio y entre ellos desde la geografía, como ciencia que explica los problemas sociales en el territorio, supone una oportunidad para hacer las cosas bien desde el principio, acelerando paulatinamente la transición hacia el uso de fuentes de energía renovables. Se trata de un proceso que debe hacerse posible desde los propios gobiernos y administraciones públicas, mediante leyes que permitan y

favorezcan aprovechar aspectos innovadores desde el punto de vista científico y tecnológico, como sería, por ejemplo, el potencial solar de nuestro país. Además, el proceso de cambio debe hacerse también desde el punto de vista empresarial y, sobre todo, desde la propia ciudadanía, incentivando una concienciación creciente sobre los problemas medioambientales y de calidad de vida relacionados con la movilidad.

## 6. ÍNDICE DE FIGURAS, ANEXOS Y TABLAS

<b>Figura 1.</b> Demostración de la ocupación del espacio público por parte de los distintos modos de transporte.....	6
<b>Figura 2.</b> Patinete eléctrico de Xiaomi, uno de los más usuales, versátiles y económicos .....	8
<b>Figura 3.</b> Vehículo eléctrico para el servicio de Correos.....	12
<b>Figura 4.</b> Comparación entre varios países en el uso del vehículo eléctrico a lo largo de la última década.....	17
<b>Figura 5.</b> Comparación entre varios países en el uso del vehículo eléctrico a lo largo de la última década.....	19
<b>Figura 6.</b> El relativo peso económico del vehículo eléctrico en los países europeos.....	21
<b>Figura 7.</b> Nuevos vehículos eléctricos en el conjunto de matriculaciones.....	21
<b>Figura 8.</b> Nuevas matriculaciones de coches, valores absolutos.....	22
<b>Figura 9.</b> Nuevas matriculaciones de coches eléctricos, valores absolutos.....	23
<b>Figura 10.</b> Etiquetas ambientales .....	29
<b>Figura 11.</b> Las electrolineras por provincias en 2018.....	30
<b>Figura 12.</b> Tendencia de matriculaciones de vehículos eléctricos en España 2013 - 2017.....	34
<b>Figura 13.</b> Medios de generación de energía eléctrica, mes de mayo 2018.....	35
<b>Figura 14:</b> Viñeta humorística sobre el coche eléctrico.....	36
<b>Figura 15:</b> Curva de demanda diaria de energía eléctrica proporcionalmente relacionada al precio de la energía.....	37
<b>Tabla 1.</b> Datos correspondientes al año 2015.....	24
<b>Anexo 1.</b> Vehículos eléctricos (Passenger cars) matriculados por países (2005-2016) sobre el total de matriculados. ....	41
<b>Anexo 2.</b> Coches de pasajeros (Passenger cars) eléctricos y totales matriculados por países entre 2005 y 2016 por cada 10.000 habitantes.....	45

# ANEXO 1

Vehículos eléctricos (*passenger cars*) matriculados por países (2005-2016) sobre el total de matriculados.

País	2005				2006				2007			
	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	
Austria				0	308.594	0	0	298.182	0		0	
Belgium	0	484.915	0	0	530.941	0	0	529.606	0		0	
Croatia	3	101.916	0,0029		114.680		41	108.015				
Cyprus	0	38.676	0	0	37.192	0	2	50.908	0,0039			
Estonia				0	25.372	0	0	30.916	0			
Finland				0	146.201	0	0	126.022	0			
France					2.000.549	0	6	2.064.543	0,0003			
Germany	47	3.342.122	0,0014	19	3.467.961	0,0005	8	3.148.163	0,0003			
Hungary					151.670			136.032				
Ireland								180.754				
Lithuania	0	173.644	0	0	185.271	0	0	220.236	0			
Norway				210	142.572	0,1473	100	162.970	0,0614			
Spain					1.660.627			1.633.806				
Sweden	1	297.050	0,0003	0	300.502	0	2	321.705	0,0006			
Switzerland	13	260.682	0,0050	0	269.700	0	0	284.000	0			
United Kingdom					2.340.000		450	2.390.000	0,0188			

Fuente: Base de datos estadística de la UNECE; reelaboración propia

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos

# ANEXO 1

Vehículos eléctricos (*passenger cars*) matriculados por países (2005-2016) sobre el total de matriculados.

País	2008			2009			2010		
	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total
Austria	2	293.697	0,0007	39	319.403	0,0122	112	328.563	0,0341
Belgium	0	540.542	0,0000	0	479.920	0,0000	47	551.661	0,0085
Croatia	48	96.712	0,0496	29	53.569	0,0541	23	46.437	0,0495
Cyprus	379	51.410	0,7372	206	37.494	0,5494	195	32.680	0,5967
Estonia	1	24.590	0,0041	0	9.948	0,0000	1	10.294	0,0097
Finland	5	140.216	0,0036	1	90.923	0,0011	15	112.418	0,0133
France	4	2.050.283	0,0002	12	2.269.011	0,0005	187	2.210.186	0,0085
Germany	36	3.090.040	0,0012	162	3.807.175	0,0043	541	2.916.260	0,0186
Hungary		176.678			63.147		13	61.324	0,0212
Ireland					54.432		21	105.343	0,0199
Lithuania	0	191.768	0,0000	0	136.803	0,0000	0	161.266	0,0000
Norway	275	138.241	0,1989	180	125.903	0,1430	406	159.374	0,2547
Spain		1.188.485			971.177			1.000.010	
Sweden	1	257.806	0,0004	28	212.695	0,0132	11	308.718	0,0036
Switzerland	0	288.000	0,0000	0	266.500	0,0000	200	296.600	0,0674
United Kingdom	220	2.112.000	0,0104	181	1.968.000	0,0092	255	1.996.324	0,0128

Fuente: Base de datos estadística de la UNECE; reelaboración propia

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos

## ANEXO 1

Vehículos eléctricos (*passenger cars*) matriculados por países (2005-2016) sobre el total de matriculados.

País	2011				2012				2013	
	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	
Austria	631	356.145	0,1772	427	336.010	0,1271	654	319.035	0,2050	
Belgium	264	577.382	0,0457	560	490.711	0,1141	501	490.369	0,1022	
Croatia	45	48.883	0,0921	63	40.825	0,1543	3	46.563	0,0064	
Cyprus	267	27.929	0,9560	177	20.556	0,8611	15	14.771	0,1016	
Estonia	56	17.058	0,3283	512	19.422	2,6362	130	19.690	0,6602	
Finland	30	126.651	0,0237	51	111.664	0,0457	50	103.450	0,0483	
France	2.630	2.160.928	0,1217	5.661	1.857.013	0,3048	8.781	1.756.953	0,4998	
Germany	2.154	3.173.634	0,0679	2.956	3.082.504	0,0959	6.051	2.952.431	0,2049	
Hungary	12	76.528	0,0157	17	106.671	0,0159	19	126.937	0,0150	
Ireland	68	104.022	0,0654	137	77.506	0,1768	49	74.960	0,0654	
Lithuania	2	132.117	0,0015	3	153.024	0,0020	4	155.855	0,0026	
Norway	2.029	168.552	1,2038	4.259	171.828	2,4786	9.970	176.019	5,6642	
Spain		817.688			710.638			742.305		
Sweden	185	326.615	0,0566	264	301.316	0,0876	452	292.162	0,1547	
Switzerland	500	328.000	0,1524	900	334.000	0,2695	1.400	310.200	0,4513	
United Kingdom	1.204	1.907.411	0,0631		2.010.825					

Fuente: Base de datos estadística de la UNECE; reelaboración propia

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos

# ANEXO 1

Vehículos eléctricos (*passenger cars*) matriculados por países (2005-2016) sobre el total de matriculados.

País	2014			2015			2016		
	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total	Eléctricos	Total de vehículos	% de eléctricos sobre el total
Austria	1.281	303.318	0,4223	1.677	308.555	0,5435	3.826	329.604	1,1608
Belgium	1.167	487.711	0,2393	1.360	506.284	0,2686	2.061	546.142	0,3774
Croatia	47	68.522	0,0686	80	74.181	0,1078	66	96.455	0,0684
Cyprus	9	17.933	0,0502	9	21.462	0,0419	22	27.956	0,0787
Estonia	331	21.128	1,5666	30	21.064	0,1424	32	23.020	0,1390
Finland	183	106.235	0,1723	243	108.819	0,2233	223	119.000	0,1874
France	10.567	1.765.855	0,5984	17.269	1.886.229	0,9155	21.758	1.984.471	1,0964
Germany	8.522	3.036.773	0,2806	12.363	3.206.042	0,3856	11.410	3.285.904	0,3472
Hungary	71	164.420	0,0432	181	199.906	0,0905	453	238.655	0,1898
Ireland	194	84.136	0,2306	494	129.959	0,3801	402	149.763	0,2684
Lithuania	46	136.098	0,0338	106	131.606	0,0805	202	139.871	0,1444
Norway	21.153	172.042	12,2953	21.997	176.336	12,4745			
Spain	1.181	890.125	0,1327	2.634	1.094.117	0,2407	3.414	1.230.104	0,2775
Sweden	1.266	324.030	0,3907	2.916	361.908	0,8057	2.993	387.997	0,7714
Switzerland	1.900	304.100	0,6248	3.900	327.100	1,1923	3.500	319.300	1,0961
United Kingdom				10.063	2.602.146	0,3867	10.544	2.665.251	0,3956

Fuente: Base de datos estadística de la UNECE; reelaboración propia

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos



## ANEXO 2

**Coches de pasajeros (passenger cars) eléctricos y totales matriculados por países entre 2005 y 2016 por cada 10.000 habitantes**

País	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.
Austria			0	373,21	0	359,45	0,002	352,94	0,047	382,82	0,134	392,86
Belgium	0	462,77	0	503,36	0	498,42	0	504,71	0	444,51	0,043	506,32
Croatia	0,007	236,37		265,89	0,095	250,46	0,111	224,34	0,067	124,40	0,054	108,08
Cyprus	0	523,68	0	495,26	0,026	663,62	4,818	653,55	2,549	464,01	2,351	394,00
Estonia			0	188,39	0	230,60	0,007	183,91	0,000	74,54	0,008	77,31
Finland			0	277,62	0	238,28	0,009	263,89	0,002	170,30	0,028	209,60
France				314,45	0,001	322,50	0,001	318,49	0,002	350,66	0,029	339,88
Germany	0,006	405,26	0,002	420,99	0,001	382,68	0,004	376,33	0,020	464,84	0,066	356,61
Hungary				150,60		135,28		176,01		63,00	0,013	61,32
Ireland						410,90				120,02	0,046	231,01
Lithuania	0	522,63	0	566,59	0	681,57	0	599,61	0	432,52	0,000	520,67
Norway			0,451	305,90	0,212	346,07	0,577	289,92	0,373	260,74	0,830	325,97
Spain				374,04		361,25		258,62		209,47		214,70
Sweden	0,001	328,97	0	330,93	0,002	351,66	0,0011	282,38	0,0301	228,74	0,012	329,19
Switzerland	0,017	350,51	0	360,37	0	376,10	0	376,59	0	344,14	0,256	379,05
United Kingdom				384,57	0,073	389,74	0,0356	341,71	0,0291	316,01	0,041	318,06

**Fuente:** Base de datos estadística de la UNECE, Population and Transport

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos

## ANEXO 2

Coches de pasajeros (passenger cars) eléctricos y totales matriculados por países entre 2005 y 2016 por cada 10.000 habitantes

País	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.	Eléctricos/ 10.000 habs.	Total de vehículos/ 10.000 habs.
Austria	0,752	424,40	0,507	398,59	0,771	376,25	1,500	355,11	1,943	357,41	4,432	381,79
Belgium	0,239	522,62	0,503	440,96	0,448	43,85	10,411	435,10	1,206	449,06	1,816	481,26
Croatia	0,105	114,13	0,148	95,63	0,007	10,94	0,011	161,76	0,190	176,29	0,158	231,07
Cyprus	3,138	328,24	2,049	237,93	0,174	17,14	0,011	210,36	0,106	253,19	0,188	238,91
Estonia	0,422	128,50	3,871	146,84	0,986	14,94	0,252	160,63	0,228	160,13	0,243	174,95
Finland	0,056	235,05	0,094	206,25	0,092	19,02	0,034	194,52	0,443	198,59	0,406	216,55
France	0,402	330,71	0,862	282,82	1,330	26,62	0,159	266,21	2,592	283,12	3,253	296,65
Germany	0,268	395,35	0,368	383,27	0,750	36,61	0,105	374,99	1,513	392,48	1,380	397,48
Hungary	0,012	76,84	0,017	107,53	0,019	12,83	0,007	166,65	0,184	203,09	0,462	243,18
Ireland	0,149	227,28	0,299	168,97	0,107	16,30	0,042	182,22	1,056	277,88	0,846	315,31
Lithuania	0,007	436,30	0,010	512,17	0,014	52,69	0,016	464,12	0,365	453,05	0,704	487,66
Norway	4,096	340,30	8,486	342,38	19,627	34,65	4,118	334,89	42,395	339,85		
Spain		174,93		151,93		15,92	0,025	191,50	0,567	235,56	0,735	264,86
Sweden	0,196	345,65	0,277	316,53	0,471	30,43	0,131	334,19	2,976	369,32	3,022	391,79
Switzerland	0,632	414,54	1,125	417,66	1,731	38,35	0,232	371,37	4,709	394,93	4,181	381,39
United Kingdom	0,190	301,52		315,67					1,545	399,54	1,607	406,32

Fuente: Base de datos estadística de la UNECE, Population and Transport

NB. Para los años que aparecen en blanco no hay datos

## 7. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

### BIBLIOGRAFÍA

ALÁEZ, R., BARNETO, M., GIL, C., LONGÁS, J.C., LUCEA, J., ULLIBARRI, M., BILBAO, J., CAMINO, V., INTXAURBURU, G. (2010). “Del motor de combustión interna al vehículo eléctrico”. *Revista Economía Industrial*. nº377, pp.95-108. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/377/95.pdf>

ANTÚNEZ MARTEL, J; PEREA SAAVEDRA, H. (2012). “El vehículo eléctrico”, en *Cuadernos de energía*, nº37, pp. 106-108. Consultado en diciembre de 2017 en: [http://www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca\\_/Publicaciones\\_Enerclub/Cuadernos//Cuadernos de Energia N 37](http://www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca_/Publicaciones_Enerclub/Cuadernos//Cuadernos de Energia N 37)

ARNAU LÓPEZ-LEITÓN, J. (2012). *Beneficios e inconvenientes de la penetración del Vehículo eléctrico en el sistema español*. Universidad Pontificia de Comillas, Escuela técnica superior de ingeniería. Trabajo de fin de grado. Consultado en diciembre de 2017 en: <https://www.iit.comillas.edu/pfc/resumenes/4fc73be78d028.pdf>

ASÍN MUÑOA, J. (2012). “Las infraestructuras de recarga para el vehículo eléctrico”, en *Ambienta, revista del Ministerio de Medio Ambiente*, nº100, pp. 98-109. Consultado en noviembre de 2017 en: <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Inge team.htm>

Ajuntament de Barcelona (2012). “Vehículo eléctrico e híbrido, una apuesta estratégica de futuro”. *Barcelonaactiva, Barcelona, Edición digital*. Consultado en junio de 2017 en: [https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/images/es/Barcelona\\_treball\\_Capsula\\_sectorial\\_Automocion\\_noviembre2012\\_es\\_tcm24-22790.pdf](https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/images/es/Barcelona_treball_Capsula_sectorial_Automocion_noviembre2012_es_tcm24-22790.pdf)

BARGALLÓ, R; LLAVERÍAS, J; MARTÍN, H. (2009). *El vehículo eléctrico y la eficiencia energética global*. Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería Eléctrica. Tesina de licenciatura. Consultado en diciembre de 2017 de: [https://www.researchgate.net/profile/R\\_Bargallo\\_Perpina/publication/228829673\\_EL\\_VEICULO\\_ELECTRICO\\_Y\\_LA\\_EFICIENCIA\\_ENERGETICA\\_GLOBAL/links/54db88230cf2a7769d91fc66/EL-VEICULO-ELECTRICO-Y-LA-EFICIENCIA-ENERGETICA-GLOBAL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/R_Bargallo_Perpina/publication/228829673_EL_VEICULO_ELECTRICO_Y_LA_EFICIENCIA_ENERGETICA_GLOBAL/links/54db88230cf2a7769d91fc66/EL-VEICULO-ELECTRICO-Y-LA-EFICIENCIA-ENERGETICA-GLOBAL.pdf)

BARRERA PAQUILLA, M. (2015). *Análisis comparativo y repercusión medioambiental sobre la implantación del vehículo eléctrico en el parque móvil del Ayuntamiento de Sevilla*. Universidad de Sevilla, Escuela técnica superior de ingeniería de edificación. Trabajo de Fin de Master. Consultado en diciembre de 2017 de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/41361/aomaster89.pdf?sequence=1>

BLAZQUEZ, J.; MARTÍN-MORENO, J. M. (2009) a. “Eficiencia energética en la automoción, el vehículo eléctrico un reto presente”, en *Revista Economía Industrial*. nº377, pp.76-85. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/377/76.pdf>

BLAZQUEZ, J.; MARTÍN-MORENO, J. M. (2009) b. “Tendencias globales del consumo de energía y sus implicaciones actuales”, en *Ambienta, revista del Ministerio de Medio Ambiente*, nº86, pp. 46-55. Consultado en noviembre de 2017 en: <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Consumoenergia.htm>

CARDOZO, O.D; GUTIERREZ, J; GARCÍA, J.C (2010). “Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público: análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple”, en *Geofocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, nº10, pp. 98-102. Consultado en enero de 2018 en: <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/193>

CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) (2010): “Programa Marco de la Unión Europea, Foro CDTI Green Cars. El VII Programa Marco apuesta por los vehículos eléctricos y ecológicos” en *Perspectiva CDTI*, nº36, pp.8-9. Consultado en diciembre de 2017 en: [http://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/35694\\_1021022010213938.pdf](http://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/35694_1021022010213938.pdf)

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2007).” *Ideas y buenas prácticas para la Movilidad Sostenible*”. Ministerio de Medio Ambiente. Consultado en enero de 2018 en: [http://www.mobipalma.mobi/wp-content/uploads/2017/05/pdf\\_Cuaderno\\_3\\_Buenas\\_Practicas.pdf](http://www.mobipalma.mobi/wp-content/uploads/2017/05/pdf_Cuaderno_3_Buenas_Practicas.pdf)

EEMS (2009). *Estrategia Española de Movilidad Sostenible*. Ministerio de Fomento, Ministerio de Medioambiente y Medio Rural. Consultado en noviembre de 2017 en: [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/290409\\_eems\\_definitiva\\_tcm7-3137.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/290409_eems_definitiva_tcm7-3137.pdf)

EIVEA (2015). “Estrategia de Impulso del vehículo con energías alternativas (VEA) en España (2014-2020)”. *Ministerio de Industria, Energía y Turismo*. Consultado en febrero de 2017 en: <http://www.minetad.gob.es/industria/es-ES/Servicios/estrategia-impulso-vehiculo-energias-alternativas/Documents/Estrategia-Impulso-Vehiculo-Energías%20Alternativas-VEA-España-2014-2020.pdf>

FEMP (2010). *La Estrategia Española de Movilidad Sostenible y los Gobiernos Locales*. Federación Española de Municipios y Provincias, Red Española de Ciudades por el Clima. Consultado en noviembre de 2017 en: <http://www.redciudadesclima.es/files/documentacion/2a7fb70e4f9cfdd19fbd05d0240327b0.pdf>

FERNÁNDEZ BALAGUER, S (2016). “Proyecto FREVUE: Experiencia piloto de logística urbana en Madrid con vehículos eléctricos”. *Revista Economía Industrial*. nº 400, pp. 39-46. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/400/SERGIO%20FERNANDEZ.pdf>

FREYSSSENTET, M. (2011). *Lo más dudoso no es lo más improbable: el coche eléctrico. La nueva revolución del automóvil*. Jornada internacional. Movilidad sostenible y vehículo eléctrico, el motor de la innovación local. 15 de febrero de 2011, Valladolid, España, Ayuntamiento de Valladolid, Fundación CEU-San Pablo Castilla y León, pp. 18. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://freyssenet.com/files/Lo%20mas%20dudoso%20no%20es%20lo%20mas%20improbable%20el%20coche%20electrico%20La%20nueva%20revolucion%20del%20automovil.pdf>

GARCÍA PALOMARES, J.C; GUTIERREZ PUEBLA, J (2005). “Cambios en la movilidad en el Área Metropolitana de Madrid: el creciente uso del transporte privado”, *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, nº25, pp. 331-351. Consultado en enero de 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1430069>

GARCÍA PALOMARES, J.C; GUTIERREZ PUEBLA, J (2007). “Pautas de movilidad en el área metropolitana de Madrid”, *Cuadernos de geografía*, nº81-82, pp. 7-29. Consultado en enero de 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2596348>

GAYÁ, V. (2016). “Movilidad sin malos humos: las ventas de vehículos eléctricos suben un 187 por ciento en lo que va de año”, en *El siglo de Europa*, nº 1157, mayo, pp. 36-37. Consultado en noviembre de 2017 en: <http://www.elsiglodeeuropa.es/siglo/historico/2016/1157/1157Tiemposdehoy.pdf>

GALLEGO, J.G., LABRADOR, E.R., CABANILLAS, F.J., PINTOR, J.P. (2013). “Diseño de un modelo de asignación de viajes con aplicaciones SIG para la gestión de planes de movilidad urbana sostenibles en ciudades medias”. *GeoFocus*. nº 13, *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. Consultado en enero de 2018 en: [http://geofocus.rediris.es/2013/Articulo1\\_2013\\_1.pdf](http://geofocus.rediris.es/2013/Articulo1_2013_1.pdf)

GUERRERO, R; MARRERO, G; MARTÍNEZ DUART, J; PUCH, L. (2010). *Biocombustibles líquidos: situación actual y oportunidades de futuro para España*. Editor: Fundación ideas para el progreso, Madrid. Consultado en diciembre de 2017 en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/572438.pdf>

GUTIÉRREZ GALLEGU, J.A; JARAÍZ CAVANILLAS, F.J; CASTRO SERRANO, J. (2011). “Los planes de movilidad urbana sostenible: el ejemplo de la ciudad de Mérida (España)”. *4º Congreso de la Red CIUMED*. Mérida 21 y 22 de septiembre de 2011. Consultado en enero de 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4264339&orden=1&info=link>

GONZÁLEZ, E.M. (2011). “Tecnología para una movilidad sostenible”. *Uciencia: revista de divulgación científica de la Universidad de Málaga*, pp. 44–47. Consultado en enero de 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3711371>

GONZÁLEZ, J.R.Q. (2017). “Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible”. *Ambiente y Desarrollo*, nº 21, pp. 57–72. Consultado en enero de 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6108893>

HERRANZ MARTÍN, F. (2015). “Viadiversidad: un nuevo concepto para la ordenación del territorio”, en *Encuentros multidisciplinares*, vol. 17, nº 50, pp. 82-94. Consultado en noviembre de 2017 en: [http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-50/felipe\\_herranz.pdf](http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-50/felipe_herranz.pdf)

JIMÉNEZ HERRERO, L.M. (2011). “Transporte y movilidad, claves para la sostenibilidad”. *Cuadernos de la fundación general CSIC*, nº4. Consultado en enero de 2018 en: [http://www.fgcsic.es/lychnos/es\\_es/articulos/transporte\\_movilidad\\_claves\\_para\\_la\\_sostenibilidad](http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/transporte_movilidad_claves_para_la_sostenibilidad)

MARTÍN MORENO, J. (2006). “Aspectos económicos de la movilidad sostenible”, en *Sociedad y Utopía: revista de ciencias sociales*, nº 28, pp. 187-196. Consultado en noviembre de 2017 en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN\\_ET\(2011\)460064\(SUM01\)\\_ES.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN_ET(2011)460064(SUM01)_ES.pdf)

MIRANDA HERNÁNDEZ, J; IGLESIAS GONZÁLEZ, N. (2015). “La infraestructura de recarga y el despegue del vehículo eléctrico”, en *Observatorio Medioambiental, revista de la Universidad Complutense de Madrid*, nº18, pp. 57-85. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/51285/47591>

MIRALLES-GUASCH, C. (2010). “El transporte una actividad altamente contaminante”, en *Ambienta, revista del Ministerio de Medio Ambiente*, nº90, pp. 94-102. Consultado en noviembre de 2017 en: <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Miralles.htm>

MITYC (2013). *Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España*. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Consultado en agosto de 2017 en: <http://www.investinspain.org/invest/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mda0/njgw/~edisp/4680851.pdf>

MONTORO SÁNCHEZ, M.A; ROMERO MARTÍNEZ, A.M (2010). “El coche eléctrico como fuente de explotación de oportunidades emprendedoras”, en *Economía Industrial*, nº 377, pp. 86-94. Consultado en noviembre de 2017 en:



<http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/377/86.pdf>

MORENO PUENTE, C. (2017). *Plan prospectivo estratégico de movilidad eléctrica el negocio de distribución de energía de EPSA año 2021*, Universidad del Valle, Facultad de ciencias de la Administración. Trabajo de fin de Master. Consultado en diciembre de 2017 en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/handle/10893/10049>

MOLERO PIÑEIRO E. y POZO RUZ, A. (2013). *El vehículo eléctrico y su infraestructura de carga*. s.l. Marcombo ediciones técnicas.

MOLLINEDO, C.L. (2006). “Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI”. *Economía Sociedad y Territorio 0*. Consultado en enero de 2018 en: <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/260>

PÉREZ DE LUCÍA, A. (2017). “Los retos tecnológicos del vehículo eléctrico”, en *Cuadernos de energía*, nº52, pp. 66-68. Consultado en diciembre de 2017 en: [http://www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca\\_/Publicaciones\\_Enerclub/Cuadernos/Art\\_CEN52hw5](http://www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca_/Publicaciones_Enerclub/Cuadernos/Art_CEN52hw5)

RIVERA; I. (2010). “¿Que esconde el coche eléctrico?”, *Greenpeace: Boletín informativo trimestral*, nº3, pp. 32-33. Consultado en diciembre de 2017: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/revistaGREEN/revista3-10.pdf>

SASTRE SANZ, S. (2016). “La fiscalidad del vehículo eléctrico en España”, *Instituto de Estudios Fiscales*, nº28, pp.39-42. Consultado en diciembre de 2017 en: [http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/documentos\\_trabajo/2016\\_28.pdf](http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/documentos_trabajo/2016_28.pdf)

SCHADE, W.; ROTHENGATTER, W. (2011): *Aspectos económicos de la movilidad sostenible*. Dirección General de Políticas Interiores de la Unión Europea, Departamento temático B: Políticas Estructurales de Cohesión. Transportes y Turismo. Parlamento Europeo, 9 pp. Consultado en junio de 2018 en:

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN\\_ET\(2011\)460064\(SUM01\)\\_ES.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN_ET(2011)460064(SUM01)_ES.pdf)

## FUENTES

CORRIENTE ELÉCTRICA RENAULT. Primer coche eléctrico de la historia cumple 100 años. Consultado en febrero de 2018 en: <http://corrienteelectronica.renault.es/primer-coche-electrico-recorrido-historia-tecnologia-mas-cien-anos/>

CORRIENTE ELÉCTRICA RENAULT. Cuanta electricidad hace falta para que todos los coches sean eléctricos en España. Consultado en junio de 2018 en: <https://corrienteelectronica.renault.es/cuanta-electricidad-hace-falta-para-que-todos-los-coches-de-espana-sean-electricos>



CORRIENTE ELÉCTRICA RENAULT. Cuanta electricidad hace falta para que todos los coches sean eléctricos en España. Consultado en abril de 2018 en:

<https://corrienteelectronica.renault.es/movilidad-electrica-europa-nos-senala-el-camino/>

DGT (2017). Resolución de 13 de abril de 2016, de la Dirección General de Tráfico, por la que se modifica el apartado C.1 del punto primero y los anexos I, II y VIII de la de 8 de enero de 2016, por la que se establecen medidas especiales de regulación del tráfico durante el año 2016.

<http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/distintivo-ambiental/BOE-A-2016-3828.pdf>

DGT (2017). Clasificación del parque de vehículos en España. Consultado en junio de 2018 en:

<http://www.dgt.es/es/prensa/notas-de-prensa/2016/20160414-dgt-clasifica-parque-vehiculos-funcion-potencial-contaminante.shtml>

UNECE (2017). *2017 Inland Transport Statistics for Europe and North America*. Vol. LVIII. United Nations, Economic Commission for Europe. 221 pp.

[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/publications/2017\\_INLAND\\_TRANSPORT\\_STATISTICS.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/publications/2017_INLAND_TRANSPORT_STATISTICS.pdf)

UNECE (2015). Database Road Vehicle Fleet. Unec Statistical Database. Transport.

<http://w3.unece.org>

MOTORPASIÓN (2018). Coches híbridos e historia de los coches eléctricos.

Consultado en febrero de 2018 en:

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

IDAE (2005). *Combustibles y vehículos alternativos*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Consultado en febrero de 2017 en:

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10297\\_TREATISE\\_Combustibles\\_VehiculosAlternativos\\_A2005\\_d9d8d6b3.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10297_TREATISE_Combustibles_VehiculosAlternativos_A2005_d9d8d6b3.pdf)

IDAE (2011). *Guía para la promoción del vehículo eléctrico en ciudades*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Consultado en diciembre de 2017 en:

<http://www.famp.es/racs/ObsEficiencia/documentos/GUIA%2010.pdf>

IDAE (2012). *Mapa tecnológico de movilidad eléctrica*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Consultado en mayo de 2017 en:

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Movilidad\\_Electrica\\_ACC\\_c603f868.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Movilidad_Electrica_ACC_c603f868.pdf)

IEA (2016). *Global EV Outlook 2016 Beyond one million electric cars*. International Energy Agency. IEA Publications. Consultado en diciembre de 2017 en:

[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global\\_EV\\_Outlook\\_2016.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf)

IEA (2017). *Global EV Outlook 2017 Beyond one million electric cars*. International Energy Agency. IEA Publications. Consultado en diciembre de 2017 en: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global\\_EV\\_Outlook\\_2016.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf)

IEA (2018). *Global EV Outlook 2018 Beyond one million electric cars*. International Energy Agency. IEA Publications. Consultado en junio de 2018 en: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global\\_EV\\_Outlook\\_2016.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf)

## ARTÍCULOS PERIODÍSTICOS

BARTUAL ROIG, J (2018). El “boom” de los patinetes en Valencia. El mercantil valenciano. Edición digital. 22 de enero de 2018. Consultado en febrero de 2018 en: <http://www.levante-emv.com/valencia/2018/01/20/boom-patinetes-valencia/1668820.html>

CONGOSTRINA, A (2017). Colau prohíbe los patinetes eléctricos para turistas en el centro de Barcelona. *El PAÍS. Edición digital*. 9 de agosto de 2017. Consultado en febrero de 2018 en: [https://elpais.com/ccaa/2017/08/09/catalunya/1502276110\\_073186.html](https://elpais.com/ccaa/2017/08/09/catalunya/1502276110_073186.html)

CRIADO, M.A (2017). "Adiós a los coches en 2050. El motor de combustión, su ruido y su polución, la gasolina, el carné de conducir, los taxistas o hasta la idea de tener un vehículo, símbolos de lo que ya no habrá". Madrid. *El País Tecnología*. Edición digital, 11 de noviembre de 2017. Consultado en diciembre de 2017 en: [https://elpais.com/elpais/2017/11/10/ciencia/1510291706\\_071983.html#?ref=rss&format=simple&link=link](https://elpais.com/elpais/2017/11/10/ciencia/1510291706_071983.html#?ref=rss&format=simple&link=link)

GRANADOS, O. (2018). ¿Dónde recargar un coche eléctrico? Estas son las ‘electrolineras’ que vienen. *EL PAÍS*. Edición digital, 5 de junio de 2018. Consultado en junio de 2018 en: [https://elpais.com/economia/2018/05/30/actualidad/1527680463\\_053037.html](https://elpais.com/economia/2018/05/30/actualidad/1527680463_053037.html)

OLIMPO, M.A (2018). El patinete eléctrico, alternativa más ecológica al transporte tradicional. *Digital Sevilla*. Consultado en febrero de 2018 en: <https://www.digitalsevilla.com/2018/01/12/patinete-electrico-alternativa-mas-ecologica-al-transporte-tradicional/>

RIVAS L.M; ESCANDÓN. P (2017). ¿Pueden los patines eléctricos circular por la carretera? *EL PAÍS*. Edición digital, 29 de mayo de 2017. Consultado en febrero de 2018 en:

[https://politica.elpais.com/politica/2017/04/24/diario\\_de\\_espana/1493061386\\_201115.html](https://politica.elpais.com/politica/2017/04/24/diario_de_espana/1493061386_201115.html)